# Lycée Technique des Arts et Métiers



## PROJET DE FIN D’ÉTUDES

## 2002 / 2003

## *RAPPORT*

Thema:

**Ansteuerung einer Produktionsanlage mittels SPS**

## Schüler:

BIREN Yves
10, rue Tresch
L-8373 Hobscheid

BLANC Pierre
3, rue Pierre Kohner
L-1871 Cents

DI GIAMBATTISTA David
31, um Beschelchen
L-7670 Reuland

FELTEN Laurent
15, rue de Rollingen
L-7475 Schoos

INACIO Diogo
167, route de Belval
L-4042 Esch/Alzette

SCHMITZ Bernard
23, rue A. Lincoln
L-8333 Olm

WAGNER Tom
12, rue de la Gare
L-6404 Echternach

WILDSCHÜTZ Yves
26, rue Schintgen
L-3330 Crauthem

## Betreuer:

Mr. WOLMERING Claude

# 1. Inhaltsverzeichnis

# 2. Einleitung

## 2.1 Aufgabenstellung

**Ansteuerung einer Produktionsanlage mittels SPS**

Eine Produktionsanlage besteht aus einer elektromechanischen und einer elektropneumatischen Produktionslinie. Beide Linien werden von einem 3D-Manipulator bedient. Die Produktionslinien und der Manipulator sollen mittels SPS angesteuert werden. Die Steuerung soll manuell und automatisch möglich sein.

Im Automatikbetrieb wird von der Produktionsanlage eine Produktionsrolle geschliffen, gebohrt und gestempelt. Der Manipulator bringt den Rohling und bedient die einzelnen Linien. Der Ablauf gilt jeweils für eine Rolle und ist nach deren Bearbeitung beendet. Der Zyklus muss für jede Rolle neu gestartet werden. Dieses erfolgt mit Hilfe einer Prozessvisualisierung am PC. Im manuellen Betrieb erfolgen die Befehle für Manipulator und Anlage ebenfalls mit Hilfe der Prozessvisualisierung am PC.

Die Produktionsanlage ist zu verkabeln und mit der jeweiligen SPS zu verbinden **(selon les règles de l'art)**. Ein kleines Steuerpult ist herzustellen und anzuschließen. Die komplette Anlage ist auf einer stabilen MDF-Platte als Demonstrationsmodell aufzubauen. Beide SPS sind kein Bestandteil des Modells, sie werden über eine Klemmleiste und Verbindungsleitungen angeschlossen.

Da die einzelne SPS nicht genügend Ein- bzw. Ausgänge zur Verfügung hat, müssen zwei SPS mit einem Datenkabel verbunden werden. Auf diese Weise können Informationen ausgetauscht werden. Mit Hilfe der Prozessvisualisierungssoftware sollen die einzelnen Signalzustände der Gesamtanlage graphisch dargestellt werden. Für beide Roboter muss eine Anpassungsschaltung, die als Bindeglied zwischen SPS und Roboter dient, sowie eine Spannungsversorgung geplant und hergestellt werden. Dabei kann auf die Erfahrungen resp. Vorlagen des Vorjahresprojektes zugegriffen werden. Dieses Projekt richtet sich vorzugsweise an die Schüler der 'Section Energie', da umfangreiche Kenntnisse in der SPS-Programmierung, sowie dem Anschluss von Betriebsmittel an eine SPS, erforderlich sind. Für die Prozessvisualisierung wären grundlegende Kenntnisse im Umgang mit dem PC und der Handhabung von graphischer Software von Vorteil.

**Am Ende des Projektes müssen alle Projektteilnehmer über Anschluss, Inbetriebnahme, Programmierung der SPS, sowie grundlegende Kenntnisse über das gesamte Projekt besitzen.**

## 2.2 Zur Verfügung stehendes Material

Die Produktionsanlage und der Roboter werden uns schon fertig aus Fischer-Technik zur Verfügung gestellt. Sowie zwei SPS und ein Erweiterungsmodul der Marke MOELLER und vier Computer. Drei Stück werden zum programmieren der SPS und ein Computer wird für die Prozessvisualisierungssoftware LOOKOUT benötigt.

## 2.3 Ziel des Projektes

Das Ziel des Projektes ist, die bisherigen Grundkenntnisse und Erfahrungen der letzten Jahre in die Praxis umzusetzen. Von unserem Team wird verlangt, die gesamte Anlage aufzubauen, miteinander zu verkabeln und anhand vom PC die SPS zu programmieren, damit die Anlage den gefragten Anforderungen entspricht.

Dieses Projekt soll uns wichtige Erfahrungen mit auf den Weg geben, sei es für die Arbeitswelt oder sogar für die weiteren Studienjahre.

# 3. Hauptteil

## 3.1 Arbeitsverteilung

In der ersten Stunde des Projektes wurde die Arbeit, welche uns vom Projektleiter gestellt wurde genau analysiert. Die einzelnen Schritte die wir zu realisieren hatten, wurden aufgeschrieben, und gerecht unter uns aufgeteilt. Es wurden einzelne Gruppen gebildet um die Arbeit bestmöglich zu realisieren.

Das gesamte Projekt wurde wiederum in zwei Phasen unterteilt.

In der ersten Phase ging es um die Realisierung und Herstellung der einzelnen Platinen und die gesamte Verkabelung von Roboter und Produktionsanlage mit den hierfür bestimmten Platinen.

In der zweiten Phase wurde die gesamte Produktionsanlage und der Roboter programmiert. Die gesamte Programmation wurde mittels PC hergestellt und zur SPS weitergeleitet.

**Bemerkung:**

Die Gruppe, welche für die LOOKOUT-Programmierung zuständig war, musste sich zuerst in das Programm LOOKOUT hineinarbeiten und war während den 2 Phasen für diese Programmation zuständig.

**PHASE 1:**

| ARBEIT | NAME |
|---|---|
| • SPS- Anschluss<br>• Herstellung der Verbindungskabel<br>• Mithilfe der Verkablung<br>• Mithilfe der Realisierung der Relaisplatinen<br>• Stellpult | BLANC Pierre |
| • Realisierung des 9V-Netzteiles<br>• Erstellen der I/O-Liste<br>• Mithilfe der Verkabelung | FELTEN Laurent |
| • Realisierung der Relaisplatinen<br>• Mithilfe der Erstellung der I/O-Liste<br>• Mithilfe der Verkabelung | DI GIAMBATTISTA David |
| • Verkabelung<br>• Aufbau der einzelnen Elemente auf der Platte<br>• Mithilfe der Erstellung der I/O-Liste | SCHMITZ Bernard |

| ARBEIT | NAME |
|---|---|
| • LOOKOUT-Programmierung | BIREN Yves<br>WILDSCHÜTZ Yves |
| • Kommunikation SPS-EM-SLAVE | INACHIO Diogo |
| • Kommunikation SPS-OPC | WAGNER Tom |

**PHASE 2:**

| ARBEIT | NAME |
|---|---|
| • SPS Programmierung des Förderbandes 1 | INACHIO Diogo<br>BLANC Pierre |
| • SPS Programmierung des Förderbandes 2 | SCHMITZ Bernard<br>WAGNER Tom |
| • SPS Programmierung des Roboters | DI GIAMBATTISTA David<br>FELTEN Laurent |
| • LOOKOUT-Programmierung | BIREN Yves<br>WILDSCHÜTZ Yves |

## 3.2 Erklärung der einzelnen Teile der Anlage

### 3.2.1 Produktionsanlage

#### 3.2.1.1 Allgemeine Erklärungen

Die Produktionsanlage besteht aus Fischer-Technik und simuliert zwei industrielle Produktionslinien. Die Anlage verfügt über Motoren, pneumatische Ventile und Endtaster.

Die Produktionsanlage hat die Aufgabe eine Produktionsrolle zu verarbeiten. Dabei handelt es sich darum, die Produktionsrolle auf der ersten Produktionslinie zu schleifen und zu bohren und dann auf der zweiten Produktionslinie zu stempeln und anschließend auszuwerfen.

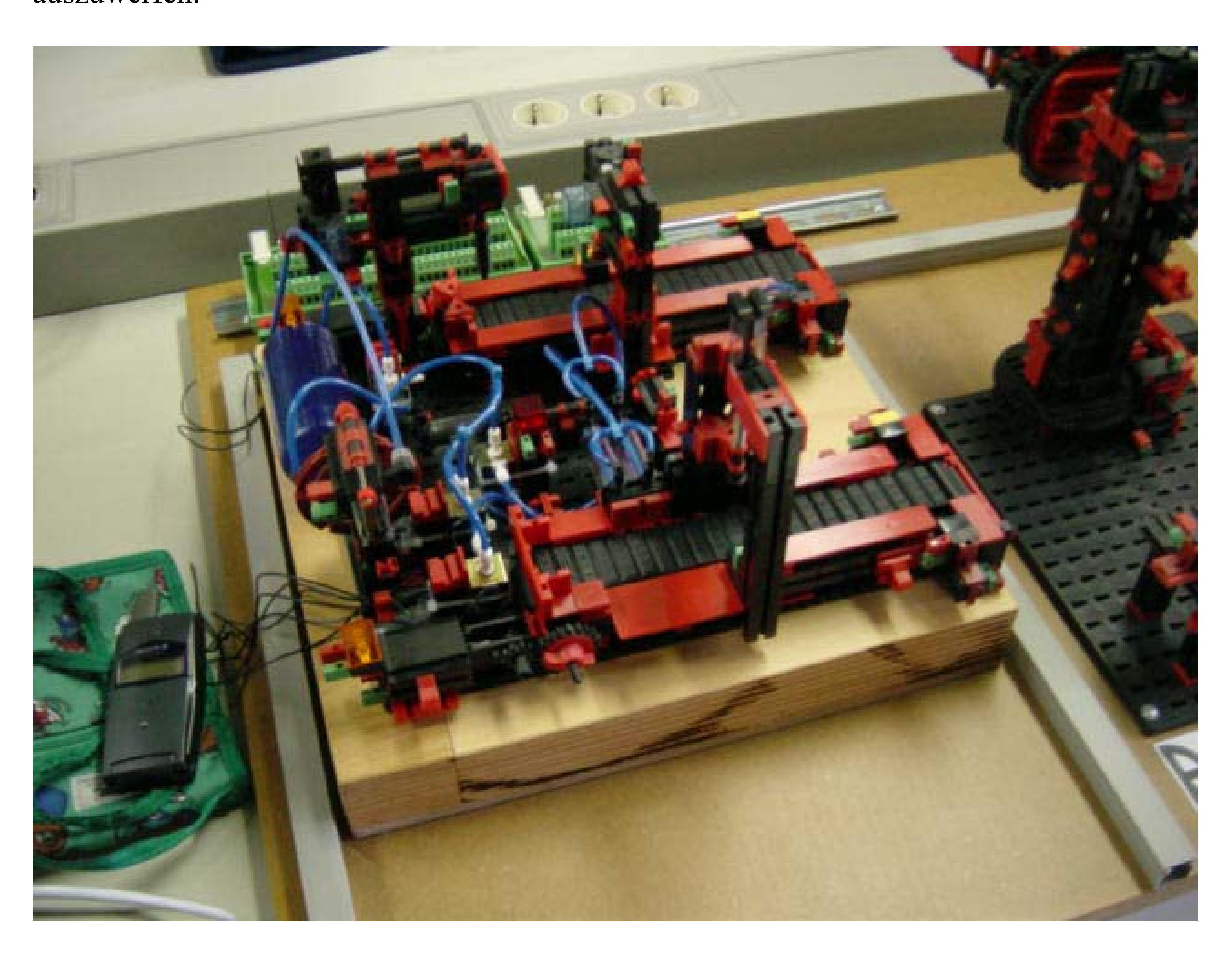


*Abb.1: Photo der Produktionslinien*

#### 3.2.1.2 Funktion der verschiedenen Elemente

**Band 1:**

Inputs:

S6W = Erste Photozelle von Band1
S7W = Zweite Photozelle von Band1
S8C = Impulszähler vom Förderband1
S9C = Impulszähler des Schleifers
S10C = Impulszähler der Bohrmaschine
S11 = Reset Schalter vom Band1

Outputs:

K4 = M3 = Motor des Schleifers
K5 = M4 = Motor für den Rechtslauf der Bohrmaschine
K6 = M4 = Motor für den Linkslauf der Bohrmaschine
K7 = M5 = Motor vom Förderband1 zur Fertigung
K8 = M5 = Motor vom Férderband1 zur Aufnahmeposition
H1 = Meldeleuchte vom Förderband1
K9 = Lichtschrankenaktivierung
H1A = Druckfehlermeldeleuchte

**Band 2:**

Inputs:

S1W = Erste Photozelle von Band2
S2W = Zweite Photozelle von Band2
S3C = Impulszähler vom Förderband2
S4 = Reset Schalter vom Förderband2
S5P = Druckschalter

Outputs:

K1 = M1 = Kompressormotor
K2 = M2 = Förderbandmotor zur Fertigung
K2 = M2 = Förderbandmotor zur Aufnahmeposition
Y1 = Stempelmagnetventil
Y2 = Auswerfer ausfahren
Y3 = Auswerfer einfahren
Y4 = Druckablassmagnetventil

### 3.2.2 3D-Manipulator

#### 3.2.2.1 Allgemeine Erklärungen

Der 3D-Manipulator besteht ebenfalls aus Fischer-Technik und stellt einen Industrieroboter dar.

Der Roboter kann folgende Bewegungen ausführen:

- Er kann sich um 180° um sich selbst drehen
- Seinen Manipulator um 180° drehen
- Den Manipulator heben und senken
- Seine Zange öffnen und schließen

Der 3D-Manipulator hat die Aufgabe die Produktionsrolle von der Plattform abzuholen und diese dann auf das Band 1 zu legen. Dort wartet er bis die Produktionsrolle fertig verarbeitet wurde und bringt sie anschließend zum Band 2. Auf dem Weg von Band 1 nach Band 2 wird die Produktionsrolle um 180° gedreht. Die Bewegungen des Roboters werden von den Motoren M6 – M9 gesteuert. Die Bewegungen des Roboters werden von den Endtaster und von Zählschalter (Counter) überwacht.



*Abb.2: Photo der 3D-Manipulators*

#### 3.2.2.2 Funktion der verschiedenen Elemente

Motoren:

- **Motor 6:** Dieser Motor ist zuständig für die Drehung des Roboters um die eigene Achse, der Roboter kann sich links und rechts drehen.
- **Motor 7:** Dieser Motor ist zuständig um den Greifer um 180° zu drehen.
- **Motor 8:** Dieser Motor ist zuständig um den Greifer des Roboters hoch und ab zu fahren.
- **Motor 9:** Dieser Motor ist zuständig um den Greifer zu öffnen und zu schließen.

Endtaster und Zählschalter:

- **Endtaster S14W:** Schaltet den Motor für die 360°- Drehung des Roboters aus wenn der Endtaster betätigt wird.
- **Zählschalter S13C:**Zählt die Schritte des Roboters wenn dieser sich um 360° dreht.
- **Endtaster S17W:** Schaltet den Motor aus, wenn der Greifer ganz hochgefahren ist.
- **Zählschalter S18C:**Zählt die Schritte des Greifers wenn dieser hoch- oder abfährt.
- **Endtaster S16W:**Schaltet den Motor aus, wenn der Greifer um 180° gedreht ist.
- **Zählschalter S15C:**Zählt die Schritte des Greifers, wenn dieser um 180° gedreht wird.
- **Zählschalter S20C:** Zählt die Schritte wenn der Greifer öffnet oder schließt.
- **Endtaster S19W:** Schaltet den Motor aus, wenn der Greifer ganz geöffnet ist.
- **Lichtschranke S12W:** Ist die Lichtschranke der Plattform, und zeigt an ob sich ein Stück auf der Plattform befindet oder nicht.

**Bemerkung:**

Alle Endtaster sind als Öffner programmiert, d.h. wenn sie nicht gedrückt sind bekommen wir ein 1-Signal. Beim Betätigen bekommen wir dann ein 0-Signal.

### 3.2.3 SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung)

**Begriffserklärung**

SPS = Speicherprogrammierbare Steuerung

**Warum werden heute nur noch SPS Steuerungen verwendet?**

Da man die Funktion verdrahteter Steuerung nur durch eine Änderung der Verdrahtung beeinflussen kann, ist der Einsatz der speicherprogrammierbaren Steuerung so wichtig. Soll nämlich die Funktion einer Anlage geändert werden, so muss nur das Programm geändert werden.

**Vorteile der SPS Steuerung:**

a) Änderungen an der Steuerung sind ohne Eingriff in die Verdrahtung möglich.
Je nach Speichertyp braucht man nur ein paar neue Befehle einzugeben oder den Speicher auszutauschen. Das reduziert die Inbetriebnahmekosten.

b) Das einmal erarbeitete Programm kann man durch einfaches Kopieren für Seriensteuerungen beliebig oft vervielfältigen. Das ist schneller und billiger als ein wiederholtes Verdrahten.

c) Das Programm ist gleichzeitig auch ihr Schaltbild: Man schließt einen Drucker an und man kann sich die Dokumentation der Steuerung ohne Zeichenarbeit ausdrucken.

d) In einer kompakten SPS sind alle Funktionsblöcke in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Nach außen sind nur die Anschlüsse für die Ein- und Ausgänge, die Netzversorgung sowie die Schnittstellen zum Laptop / PC und zur dezentralen Erweiterung herausgeführt.

**Allgemeiner Aufbau der SPS:**

Bestandteile einer SPS sind die Eingabeeinheit, die Zentraleinheit und die Ausgabeeinheit. Die Zentraleinheit enthält Programmspeicher, Zeitgeber, Steuerwerk und Merker. Die Einheiten sind durch Busleitungen miteinander verbunden.

**Programmierung:**

Eine Steuerungsaufgabe kann mit einem Handprogrammiergerät oder per PC-Software programmiert werden.

Arten der Programmierung:

- Funktionsplan (FUP)
- Anweisungsliste (AWL)
- Kontaktplan (KOP)

In unserem Projekt wurden zwei SPS der Marke Moeller und ein Erweiterungsmodul ebenfalls der Marke Moeller benutzt.

SPS 1 und 2 Typ: PS4-151-MM1
Erweiterungsmodul Typ: EM4-101-DD1/88

Die beiden SPS besitzen 16 digitale Eingänge. Sie sind von der CPU galvanisch getrennt. Die Eingänge sind für 24V DC ausgelegt. Ebenfalls besitzen die beiden SPS 8 Relaisausgänge, die auch galvanisch von der CPU getrennt sind. Die Ausgänge sind bis 2A belastbar und ermöglichen so das direkte Schalten großer Lasten.

Das Erweiterungsmodul besitzt 8 digitale Eingänge und 8 Relaisausgänge, die genau wie bei der SPS galvanisch von der CPU getrennt sind.

Die SPS wurde per PC mit der Programmiersoftware SUCOSOFT von Moeller programmiert.

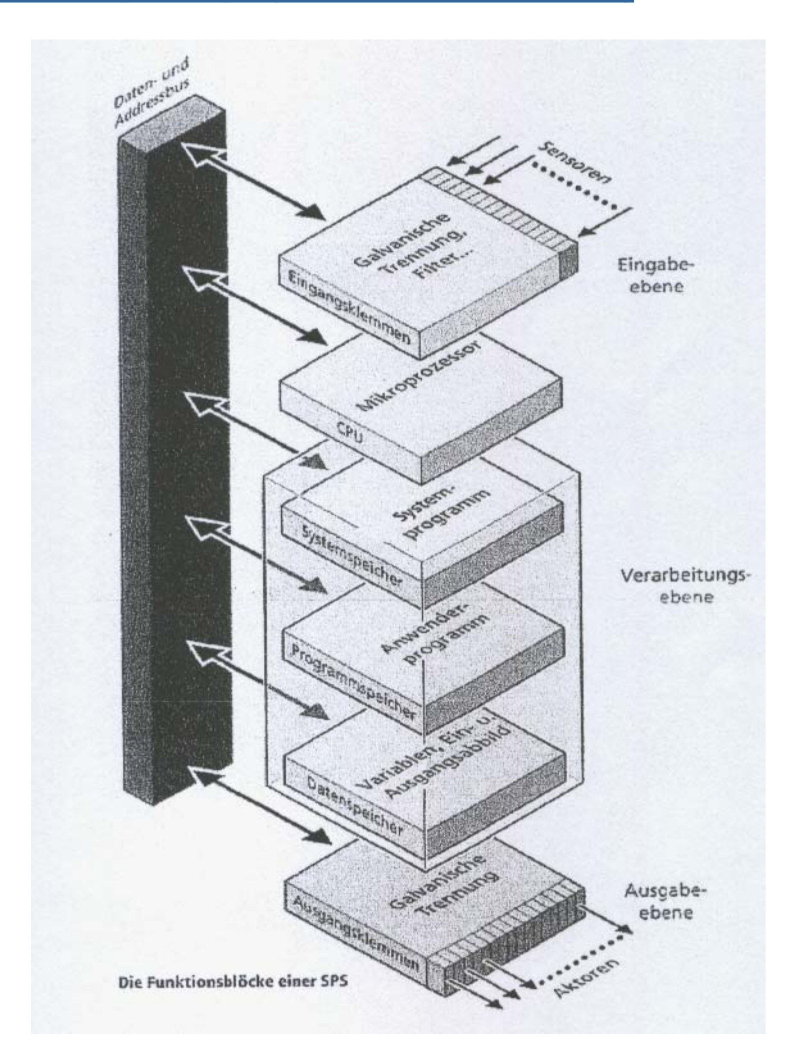
Wir programmierten unser Programm mit dem Funktionsplan (FUP) Verfahren.

Funktionsplan (FUP):

Der Funktionsplan enthält logische Bausteine wie: UND, ODER, NICHT. Er besitzt ebenfalls Zeitbausteine wie: TON (Einschaltverzögert), TOF (Ausschaltverzögert), TP (Timepuls), usw...

Mit Hilfe dieser Bausteine können wir komplexe Steuerungsprogramme herstellen.

### 3.2.3.1 Aufbau einer Speicherprogrammierbaren Steuerung



Die Funktionsblöcke einer SPS

1. Eingabeebene

In der Eingabeebene der SPS, werden die Signale der Geber wie Befehlsgeräte, Grenztaster, Sensoren erst einmal richtig "in Form" gebracht.

- Der Spannungspegel der digitalen Steuerspannung z.b.24V DC oder 115-230V AC wird an die Systemspannung von 5V angepasst.
- Die Signale werden z.B. mit RC Filtern gefiltert, um Störspannungsspitzen auszufiltern. Mit dem RC-Glied wird eine Verzögerung des Eingangssignals um einige Millisekunden erreicht. Damit werden Störungen z.B. durch prellen von Schalterkontakten, unterdrückt.
- Die Eingangssignale werden von der Innenschaltung mit Optokopplern galvanisch getrennt.

2. Verarbeitungsebene

Hauptbestandteil der Verarbeitungsebene ist die CPU (Central Processing Unit) und die Speicherbausteine.
Die CPU fragt nacheinander die Zustände aller Eingänge ab, verarbeitet sie entsprechend dem gespeicherten Programm und gibt das Ergebnis an den vorbestimmten Ausgang weiter.

2.1. Programmspeicher

Im Programmspeicher sind alle Anweisungen für die Verarbeitungsebene als Programm enthalten. Ein anderer Name für den Programmspeicher ist Anwenderspeicher oder Anwenderprogrammspeicher, weil hier das Anwenderprogramm gespeichert ist.

2.2. Datenspeicher

Bei der Programmbearbeitung fallen Zwischenergebnisse an, die kurzzeitig im Datenspeicher abgelegt werden. Diese Daten können vom Programm für weitere Verknüpfungen abgerufen werden.

2.3. Systemspeicher

Im Systemspeicher ist das Systemprogramm abgelegt, was das Arbeiten mit der SPS ermöglicht und erleichtert.
Es überwacht und führt den Dialog zwischen dem Programmgerät und der Steuerung.

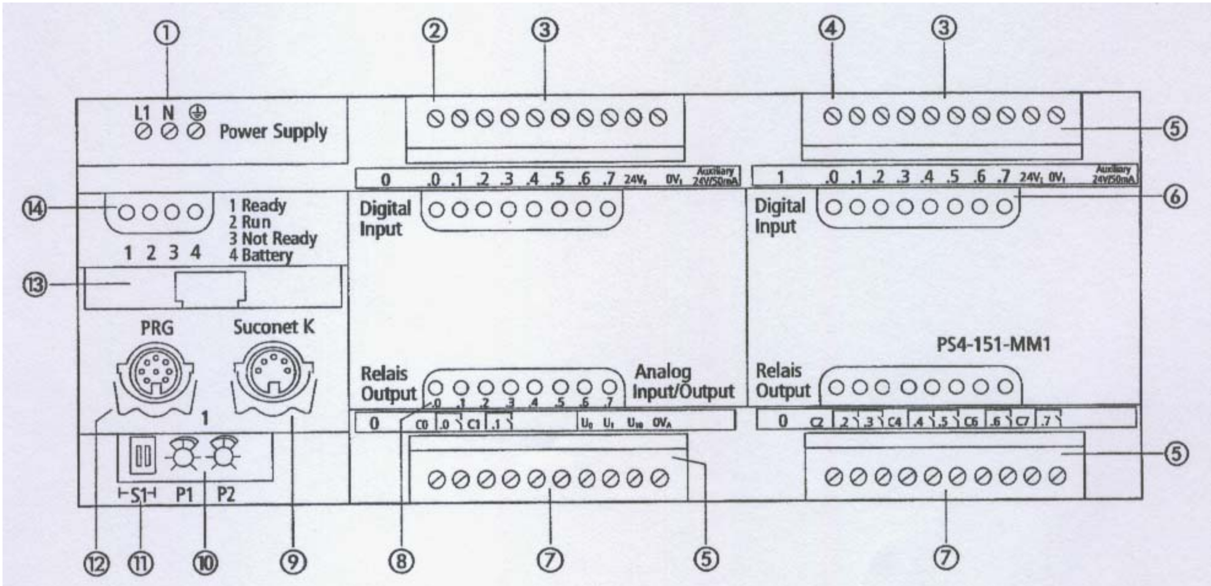
3. Ausgabeebene

Die von der Verarbeitungsebene der Steuerung gelieferten Signale werden an die Ausgabeebene weitergegeben. Wie bei der Eingabeebene, ist auch hier der Ausgangsteil durch Optokoppler galvanisch getrennt.

4. Daten und Adressbus

In der kurzen Zeit vom Abfragen der Eingänge bis zum Ansteuern der Ausgänge wird innerhalb der SPS eine große Menge von Daten zwischen den Funktionsblöcken transportiert. Die Datenübertragung zwischen den Funktionsblöcken stellt dabei der Daten- und Adressbus her.

### 3.2.3.2 Aufbau der Kompaktsteuerung (PS4-151-MM1)




1. Netzteil

Die PS4-151-MM1 wird mit einer Bemessungsspannung von 115 bis 230V AC betrieben.

2. Eingang "Schneller Zähler"

Über den Digitalen-Eingang I0.0 können sie Impulse bis zu 3 kHz unabhängig von der Zykluszeit zählen.

3. Digital-Eingänge

Die Steuerung besitzt 16 Digital-Eingänge. Sie sind von der CPU galvanisch getrennt. Die Eingänge sind für 24V DC ausgelegt. Die Eingangsverzögerung von 0,1 ms garantiert kurze Reaktionszeiten.

4. Alarmeingang

Über den Digital-Eingang I1.0 können sie auf Ereignisse unabhängig von der Zykluszeit schnell reagieren.

5. Steckbare Schraubklemmen

Anschlussquerschnitte: Feindrahtig mit Aderendhülsen 0,22 bis 2,5 $mm^2$

6. Statusanzeige der Digital-Eingänge

Leuchtdioden zeigen die physikalischen Zustände der Eingänge an.

7. Digital-/Analog-Ausgänge, Analog Eingänge

Die PS4-151-MM1 verfügt über 8 Relaisausgänge, die ebenfalls galvanisch von der CPU getrennt sind. Die Ausgänge sind in 6 Gruppen getrennt (vier 1er –Wurzeln, zwei 2er-Wurzeln). Sie sind bis 2A belastbar und ermöglichen so das direkte Schalten von großen Lasten.

8. Statusanzeige der Ausgänge

Die Leuchtdioden zeigen die logischen Zustände der Ausgänge an.

9. Suconet-K-Schnittstelle

Die RS 485-Schnittstelle ist von der CPU galvanisch getrennt. Die Schnittstelle hat die Funktionen der Vernetzung von Suconet-K-Teilnehmer (z.b. Externe Module EM-4…)

10. Sollwertgeber

Die zwei Sollwertgeber P1, P2 können sie extern einstellen. Es sind damit Sollwertänderungen ohne Programmiergerät möglich.

11. Schalter S1 für Busabschlusswiderstände

Über den Schalter S1 stellen sie beim physikalischen ersten und letzten Teilnehmern die Busabschlusswiderstände ein.

12. Programmiergerät-Schnittstelle (PRG)

Die RS-232 Schnittstelle ist von der CPU galvanisch getrennt und hat die Funktion der Programmierung, der Steuerung über PC oder über ein Handprogrammiergerät.

13. Speichermodule

Die Speicherkapazität des internen RAM-Speichers kann durch steckbare Speichermodule erweitert werden.

14. Statusanzeige der Steuerung

Über die Leuchtdioden "Ready", "Not Ready", "Run" und "Battery" werden die Zustände der Steuerung angezeigt. ( Hinweise)

**Bedeutung von "PS4-151-MM1"**

- PS4: Typ unserer SPS.
- 1 : nicht mit einer lokalen Erweiterung erweiterbar.
- 5 : Betriebsspannung von 115 bis 230V.
- 1 : Suconet-K Schnittstelle.
- M: die SPS besitzt Analog- und Digital-Eingänge.
- M: die SPS besitzt Analog- und Digital-Ausgänge.
- 1 : Variante (Hardware).

### 3.2.4 Anschluss an der SPS

Die Spannung des Steuerstromkreises beträgt 24V Gleichspannung. Die Eingänge sind mit 1-Signal konfiguriert. Wird eine Gleichspannung von 24V über einen Signalgeber (Taster, Zählschalter,...) an den Eingang gelegt, so reagiert der Ausgang der SPS in dem Maße wie sie programmiert wurde.

Der Hauptstromkreis wird mit einer Gleichspannung von 9V versorgt, welche vom Netzteil (PL5) geliefert wird. Die Spannung wird an das Bezugspotential "COM" der Ausgänge gelegt. Die einzelnen Ausgänge steuern nun die Relais, welche die einzelnen Motoren, Ventile und Meldeleuchten ansteuern.

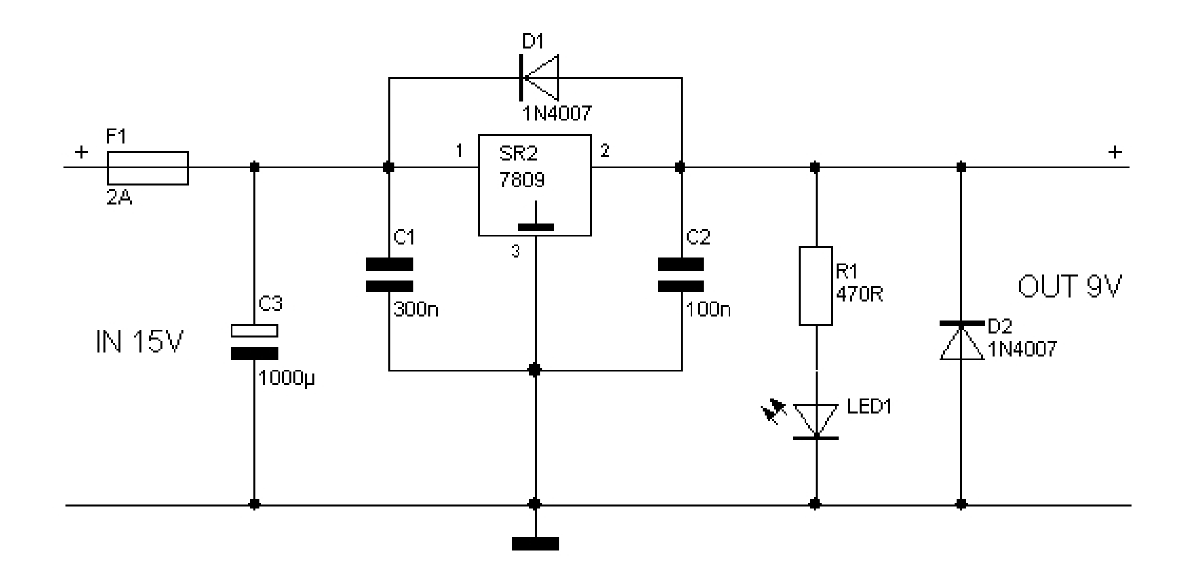
### 3.2.5 Anschluss an dem Erweiterungsmodul (EM)

Die Steuerspannung beträgt hier ebenfalls 24V Gleichspannung. Die Eingänge funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie unter Punkt 3.2.4 erklärt wurde.

Der Unterschied vom Erweiterungsmodul zur SPS liegt darin, dass das Erweiterungsmodul keine potentialfreien Ausgänge besitzt. Das heißt, dass die Ausgänge der EM eine Spannung vom 24V liefern. Deshalb werden diese Ausgänge erst auf der Relaisplatine mit dem Hauptstromkreis verschaltet, da wir sonst ein Masseproblem hätten.

## 3.2.6 Spannungsstabilisiertes Netzteil

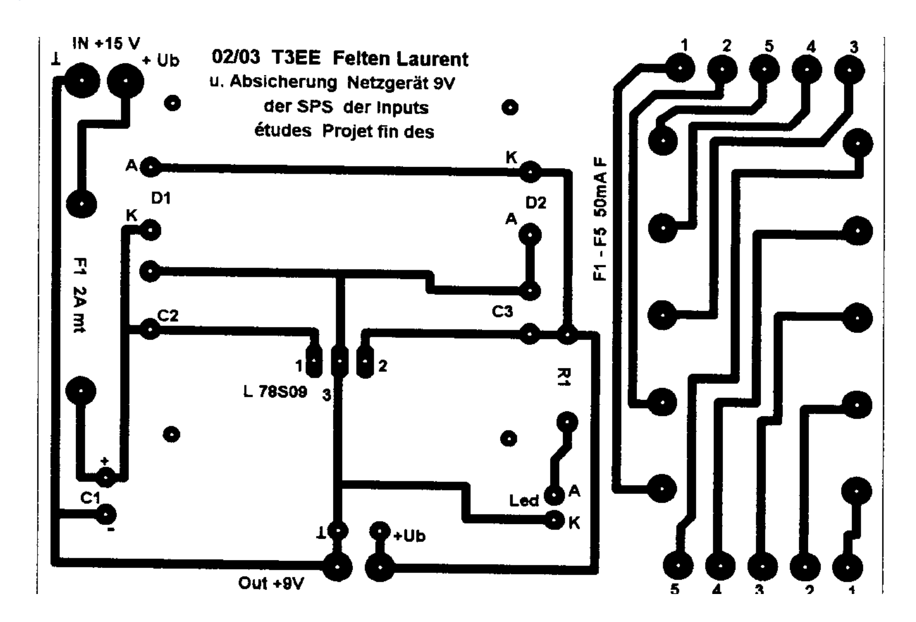
### 3.2.6.1 Schaltung




### 3.2.6.2 Bestückungsliste

- Festspannungsregler L78S09
- D1,D2 Dioden 1N4007
- C1 Kondensator 300 nF MKS
- C2 Kondensator 100nF MKS
- C3 Kondensator 1000 uF Elko
- R1 Widerstand 470R
- LED1 rot 5mm
- F1 Glassicherung 2A
- Sicherungshalter für Glassicherungen
- Kühlkörper KK 4330F für L78S09
- DC Anschlussbuchse
- Anschlussschraubklemme 2-Fach
- Lüfter 12V DC
- Platine 100mm x 70mm

### 3.2.6.3 Layout der Platine




### 3.2.6.4 Erklärungen zur Platine

Das Netzteil wird benötigt um die Motoren und Ventile der Fischer-Technikanlage anzutreiben. Die Motoren und Ventile der Fischer-Technikanlage benötigen 9V Gleichspannung. Als Eingangsspannungsquelle wird ein Netzteil von einem Laptop benutzt. Das Laptopnetzteil liefert eine komplett geglättete Gleichspannung von 15V.Der Strom wird von der Sicherung auf 2A begrenzt. Der Kondensator C1 wird genutzt um eventuelle Spannungsschwankungen auszugleichen. Die Kondensatoren C2 und C3 schützen den Festspannungsregler vor Störungen. Um wirksam arbeiten zu können sollen die Entstörkondensatoren so nah wie möglich am Festspannungsregler sitzen. Die Eingangsspannung des Festspannungsreglers soll 3V höher liegen als die Ausgangsspannung. Die Diode D1 schützt den Festspannungsregler vor Überspannungen. Die Diode D2 dient als Verpolungsschutz und soll hinter den Widerstand und die Leuchtdiode geschaltet werden.
Um den Festspannungsregler vor Überhitzung zu schützen werden ein Kühlkörper und ein Lüfter benötigt. Die Leuchtdiode zeigt die Betriebsbereitschaft des Netzteiles an.

### 3.2.7 Relaisschaltung

#### 3.2.7.1 Auswahl der Schaltung

In der Industrie würde diese Anpassungsschaltung, die als Bindeglied zwischen der SPS und der Last (Motor, Ventil, Lampe und Meldleuchte) dient, aus einer Schützenschaltung aufgebaut sein. Da unser Model nur eine Simulation einer Industrieanlage darstellt und wir nur kleine Leistungen von max. 0,4A bei 9V (=3,6W) schalten müssen, können wir in diesem Fall eine Kleinrelaisschaltung auf einer Platine benutzen.

**Bemerkung:**

Für diese Schaltung konnten wir die Unterlagen des Projektes 01/02 vom letzten Jahr zurückgreifen.

#### 3.2.7.2 Aufbau der Schaltung für die beiden SPS-Module

Jeder der insgesamt 16 digitalen Ausgänge (2x8 Ausgänge → 2 SPS-Module) der SPS werden jeweils auf ein solches Kleinrelais geführt, welches eine Last schaltet. So ist der Steuerstromkreis vom Laststromkreis getrennt.
Um die Drehrichtung eines Gleichstrommotors zu wechseln, d.h. die Pole des Motors umzuschalten, müssen 2-polige Relais verwendet werden. Wie die Drehrichtungsänderung erfolgt wird im Punkt 3.2.7.7 auf Seite 24 erklärt.

Die Schaltung besteht aus zwölf 2-poligen 9V Kleinrelais, sowie der dazugehörigen Schutzbeschaltung, Leuchtbeschaltung und Anschlussklemmen. Dies alles wird auf einer Platine im 'Euro' Format (160x100mm) aufgebaut. Die Kleinrelais schalten eine Lastspannung von 9V. Diese Spannung wird vom +9V Netzteil über die Anschlussklemmen zugeführt.

Es werden zwei Relaisschaltungen gebraucht, da die Ausgänge an jeweils eine Relaisschaltung angeschlossen werden.

#### 3.2.7.3 Schaltplan

Schaltplan siehe Anhang

#### 3.2.7.4 Aufbau der Schaltung für das Erweiterungsmodul

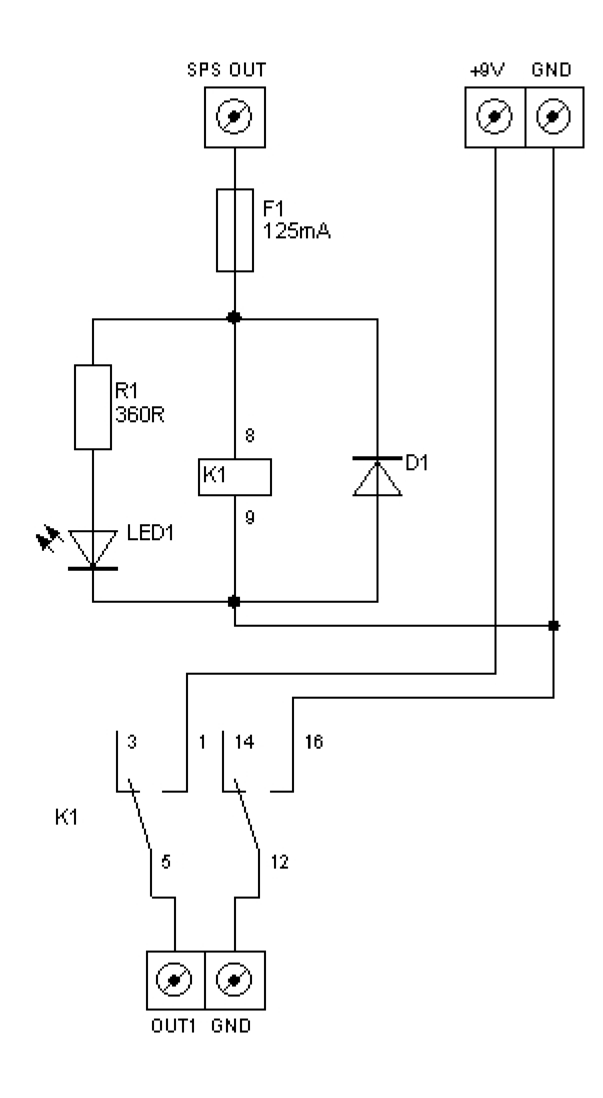
Der Aufbau dieser Schaltung ist genau der gleiche wie unter Punkt 3.2.7.2 beschrieben wurde. Der Unterschied ist, dass diese Platine für 24V dimensioniert wurde und die Massen vom Steuerstromkreis (24V) und vom Laststromkreis (9V) getrennt wurden.

Des weiteren sind auf dieser Platine nur 8 Kleinrelais verarbeitet.

#### 3.2.7.5 Schaltplan

Schaltplan siehe Anhang

#### 3.2.7.6 Erklärungen zur Schaltung




Hier ist ein Teil (Steuerstromkreis und Laststromkreis eines Kleinrelais) der Relaisschaltung abgebildet.

**Bemerkung:**
Die gesamte Schaltung befindet sich im Anhang.

Schutzbeschaltung:

Der Steuerstromkreis der Kleinrelaisspule ist jeweils über eine 125mA Flinke Sicherung (F1) geschützt. Diese Sicherung dient zum Schutz der empfindlichen Spule der Kleinrelais. Der Hauptstromkreis ist auf der Relaisplatine nicht abgesichert. Tritt jedoch ein Kurzschluss auf, so spricht die 2A Sicherung des Netzteils an.

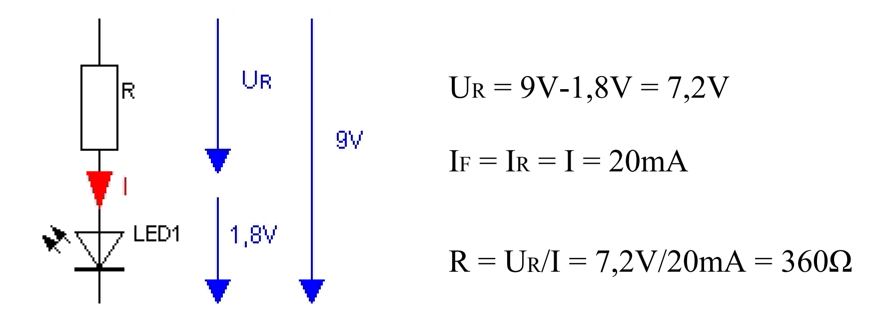
Die Freilaufdiode (D1) dient zum Schutz vor Induktionsspannungsspitzen (durch kurzschließen) welche beim ausschalten der Relaisspule auftreten. Durch diese Freilaufdiode wird ebenfalls ein sicheres Abschalten des Kleinrelais gewährleistet.

Leuchtbeschaltung:

Damit man erkennen kann ob eine Spule des Kleinrelais angezogen ist oder nicht d.h. ob die angeschlossene Last durchgeschaltet wird oder nicht, wurde parallel zu jedem Kleinrelais eine Leuchtdiode (LED1) mit Vorwiderstand (R1) geschaltet.

- Berechung des Vorwiderstandswertes für die Leuchte:

LED1: Rote Low Current LED mit $I_F$ = 20mA für 1,6 bis 1,8V




$U_R = 9V - 1,8V = 7,2V$

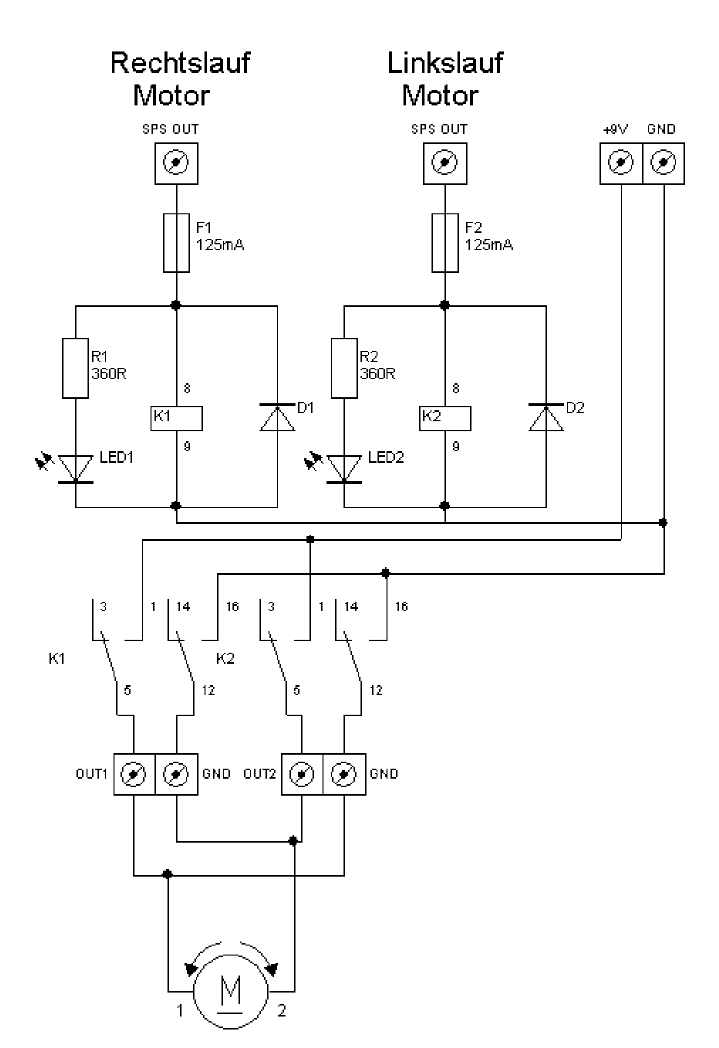
$I_F = I_R = I = 20mA$

$R = U_R/I = 7,2V/20mA = 360\Omega$

#### 3.2.7.7 Anschluss an die Relaisschaltung

Ventile, Meldeleuchten, Lampen werden an einen Ausgang der Relaisschaltung angeschlossen. Schaltet der Ausgang der SPS d.h. wird eine Spannung von +9V auf die Relaisspule gegeben, so zieht das Relais an. Dadurch werden die Kontakte im Hauptstromkreis geschlossen und die am Ausgang angeschlossenen Geräte werden eingeschaltet.

Ist eine Drehrichtungsänderung für einen Motor erforderlich, so werden zwei SPS-Ausgänge sowie zwei Relais auf der Relaisschaltung benutzt. Der Motor muss dann wie auf folgender Schaltung an den beiden Ausgängen angeschlossen werden.




Die zwei Relais (Rechtslauf Motor
(K2) und Linkslauf Motor (K1)) dürfen nie miteinander angezogen sein, da es sonst zum Kurzschluss kommt. Um diesen Kurzschluss zu vermeiden, müsste eine hardwaremässige und eine softwaremässige Kontaktverriegelung eingebaut werden.

Aus Kostengründen wurde auf die hardwaremässige Kontaktverrieglung verzichtet, da man sonst 4-polige Relais mit Wechsler einsetzen müsste.

#### 3.2.7.8 Bauteillisten und Layout für die 9V und 24V Relaisplatinen

Bauteilliste für die 9V Relaisplatine

| Pos. | Kennzahl | Anzahl | Benennung | Daten |
|---|---|---|---|---|
| 1 | K1-12 | 12 | Kleinrelais | RY12W-K 2-poliger Wechseler |
| 2 | D1-12 | 12 | Universaldiode | 1N4007 |
| 3 | LED1-12 | 12 | LED Rot | 5mm 2mA |
| 4 | R1-12 | 12 | 0,6W Widerstand | 360R |
| 5 | F1-12 | 12 | Sicherung | 125mA Flink 5x20 |
| 6 | | 12 | Sicherungshalter | 5x20 |
| 7 | | 12 | IC Sockel | 16-polig |
| 8 | | 19 | Klemmleisten | 2-polig |
| 9 | | 1 | Europlatine | 160x100mm |

**Bemerkung:**

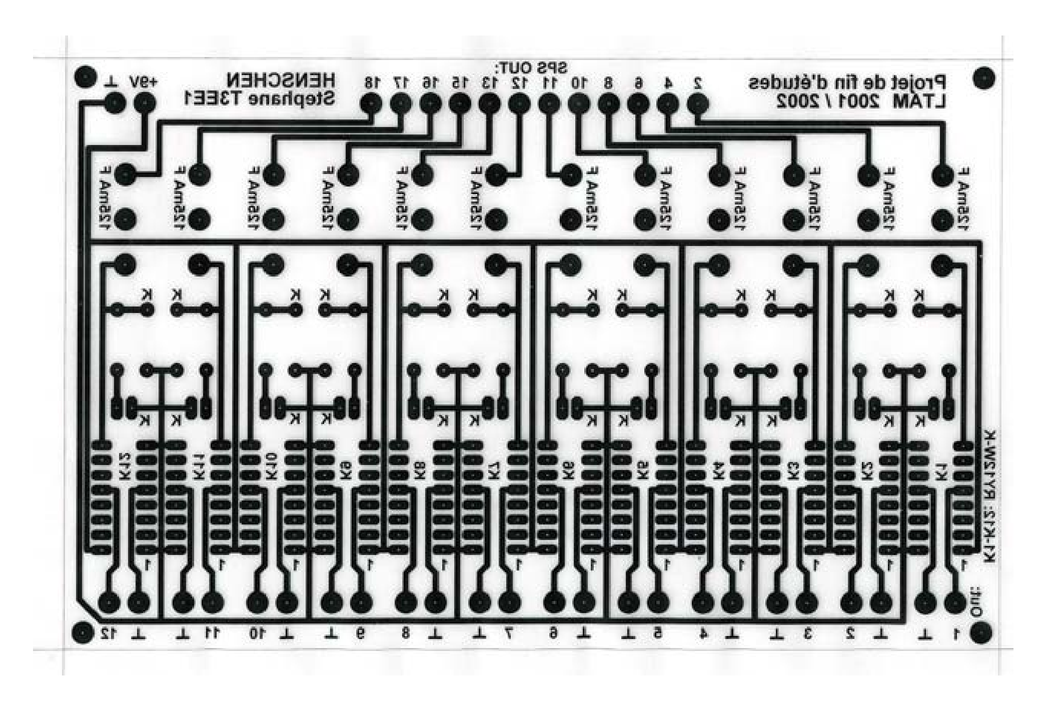
Da diese Platine für beide SPS hergestellt werden muss, werden die Bauteile in doppelter Menge benötigt. Da nicht alle 12 Anschlüsse (sondern nur 8 pro Platine) an der Platine gebraucht werden, gelten die restlichen als Reserve um die Anlage später zu erweitern.

Bauteilliste für die 24V Relaisplatine

| Pos. | Kennzahl | Anzahl | Benennung | Daten |
|---|---|---|---|---|
| 1 | K1-8 | 8 | Kleinrelais | RY24W-K 2-poliger Wechseler |
| 2 | D1-8 | 8 | Universaldiode | 1N4007 |
| 3 | LED1-8 | 8 | LED Rot | 5mm 2mA |
| 4 | R1-8 | 8 | 0,6W Widerstand | 1k2 |
| 5 | F1-8 | 8 | Sicherung | 125mA Flink 5x20 |
| 6 | | 8 | Sicherungshalter | 5x20 |
| 7 | | 8 | IC Sockel | 16-polig |
| 8 | | 12 | Klemmleiste | 2-polig |
| 9 | | 1 | Klemmleiste | 3-polig |
| 10 | | 1 | Europlatine | 160x100mm |

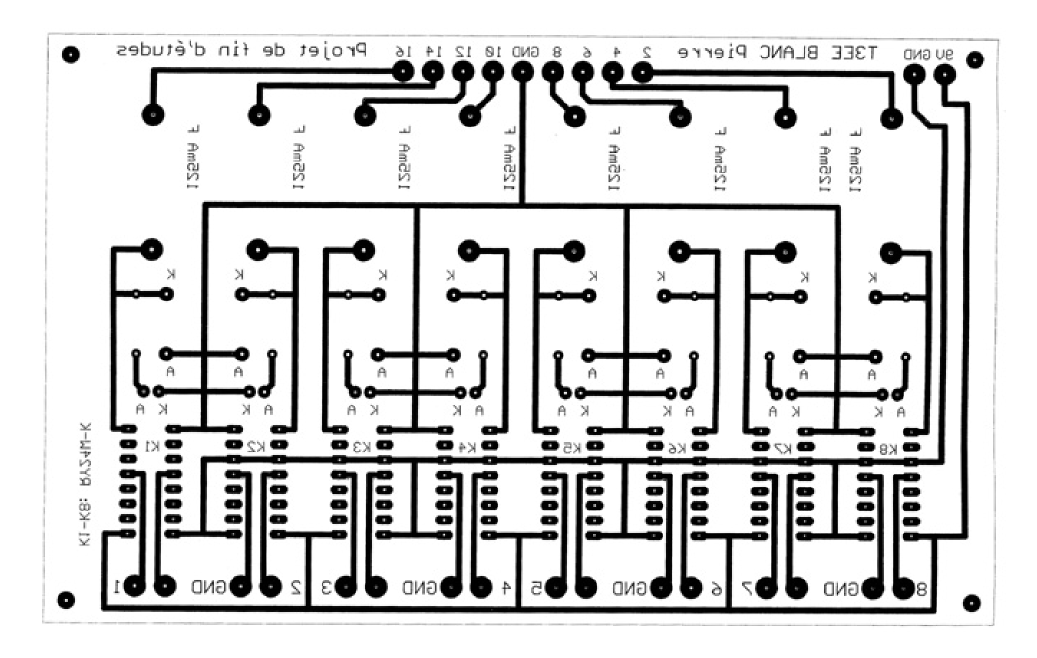
**Layout:**

Layout der 9V Relaisplatine



**Bemerkung:** Originallayout & Bestückungsplan siehe Anhang Projekt 2001/2002

Layout der 24V Relaisplatine



**Bemerkung:** Originallayout & Bestückungsplan siehe Anhang

### 3.2.7.9 24V Verteilerplatine

**Funktion:**

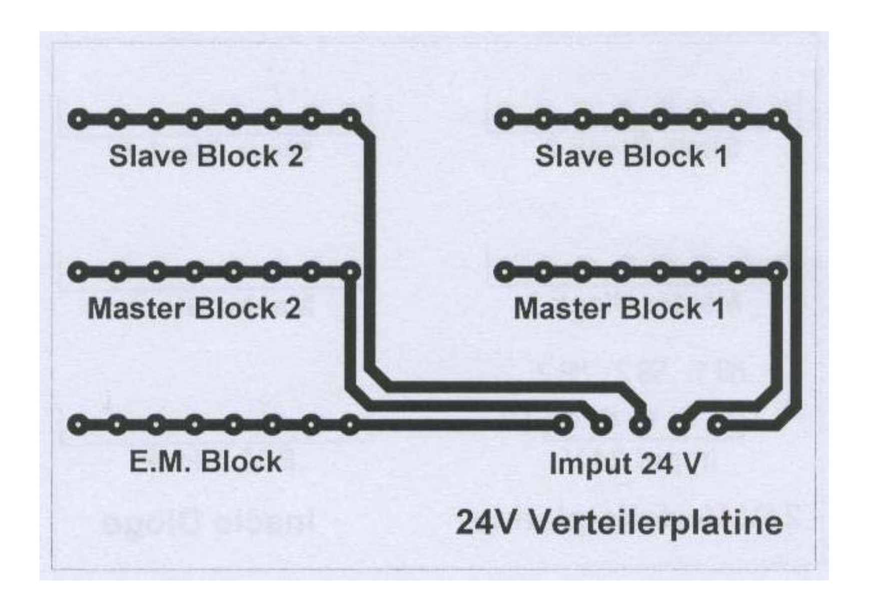
Die Funktion der 24V Verteilerplatine ist, eine Spannung von 24V, die von den SPS's geliefert wird und durch fünf getrennte Schmelzsicherungen fließt, auf die einzelnen Signalgeber unserer SPS zu verteilen. ( z.B. Sensoren, Impulszähler, usw.…)

**Dimensionen:**

Die Platine hat eine Größe von: 100mm x 70 mm

Die 24V Verteilerplatine wurde in einen speziellen Aufsetzer eingesetzt und dann auf unserem Modell befestigt.

**Layout:**



### 3.2.8 Klemmleisten

#### 3.2.8.1 Allgemeines

Wenn man zwei Leitungen möglichst  sauber und bequem miteinander verbinden möchte verwendet man die Klemmleisten. Diese haben den Vorteil dass man beim Transportieren einer feststehenden Anlage diese teilen kann um so den Transport zu erleichtern.
Das heißt die Klemmleisten sind „Stecker“.

#### 3.2.8.2 Aufgaben der verschieden Klemmleisten

- **Klemmleiste X1:**

Die Klemmleiste X1 verbindet mit den Klemmleisten X4,X5,X6 die Master SPS mit der Anlage. Die Eingänge der Klemmleiste sind durch ein 25-poliges flexibles Kabel mit den Klemmleisten X4,X5,X6 verbunden. Die Ausgänge von X1 sind entweder mit der Relaisplatine PL2 oder mit den Schaltern von Band 2 verbunden.

**Genaue Verkabelung für X1 siehe Zeichnung: 200203-1**

- **Klemmleiste X2:**

Die Klemmleiste X2 verbindet mit den Klemmleisten X7, X8 das EM Modul mit der Anlage. Die Eingänge der Klemmleiste X2  sind durch ein 24-poliges flexibles Kabel mit den Klemmleisten X7, X8 verbunden. Die Ausgänge von X2 sind mit der Relaisplatine PL1, mit den Schaltern von Band 1 und mit allen Lichtschranken verbunden.

**Genaue Verkabelung für X2 siehe Zeichnung: 200203-2**

- **Klemmleiste X3:**

Die Klemmleiste X3 verbindet mit den Klemmleisten X9,X10,X11 die Slave SPS mit der Anlage. Die Eingänge der Klemmleiste sind durch ein 24-poliges flexibles Kabel mit den Klemmleisten X9,X10,X11 verbunden. Die Ausgänge von X3 sind mit der Relaisplatine PL3, mit der Plattform und mit den Schaltern von dem Roboter verbunden.

**Genaue Verkabelung für X3 siehe Zeichnung: 200203-3**

- **Klemmleiste X4, X5, X6:**

Die Master SPS besitzt drei Klemmleisten, X4, X5, X6. Die Eingänge der Klemmleisten sind mit einem 25-poliges flexibles Kabel mit der Klemmleiste X1 verbunden. Die Ausgänge sind mit der Master SPS verbunden

**Genaue Verkabelung für X4,X5,X6 siehe Zeichnung: 200203-4**

- **Klemmleiste X7, X8:**

Das EM Modul besitzt zwei Klemmleisten, X7 und X8. Die Eingänge der Klemmleisten sind durch ein 24-poliges flexibles Kabel mit der Klemmleiste X2 verbunden. Die Ausgänge sind mit dem EM Modul verbunden.

**Genaue Verkabelung für X7,X8 siehe Zeichnung: 200203-5**

- **Klemmleiste X9, X10, X11:**

Die Slave SPS besitzt drei Klemmleisten, X9, X10,X11. Die Eingänge der Klemmleisten sind durch ein 24-poliges flexibles Kabel mit der Klemmleiste X3 verbunden. Die Ausgänge sind mit der Slave SPS verbunden.

**Genaue Verkabelung für X9,X10,X11 siehe Zeichnung: 200203-6**

### 3.2.9 Einführung in OPC

**Wofür steht OPC eigentlich?**

OPC steht für OLE zur Prozesssteuerung und ist eine Standardschnittstelle für das Anschließen der unterschiedlichen Automatisierungskleinteil- und - Softwarebausteine. Das System MOELLER PS4/PS416 benutzt den S40-opcbediener.

**Wie funktioniert OPC?**

OPC-Schnittstelle:

OPC (OLE for Process Control) basiert auf der COM/DCOM-Technologie von Microsoft. OPC ist eine Standard-Schnittstellen-Beschreibung zum Datenaustausch sowohl lokal als auch über das Netzwerk. Fast alle Visualisierungssysteme bieten inzwischen die Möglichkeit, Daten von einem OPC-Server zu beziehen.
Da OPC eine offene Schnittstelle ist, besteht auch die Möglichkeit, eigene Clients zu programmieren. Die OPC-Clients können in jeder Programmiersprache geschrieben werden, die COM/DCOM unterstützt, wie z. B. Visual Basic oder C++. Mit dem S40-OPC-Server besteht nun auch die Möglichkeit, Steuerungen der PS4/PS416- Familie über diese Schnittstelle an OPC-Clients anzuschließen. Durch die universelle OPC-Schnittstelle wird auf Client-Seite kein spezieller hardwareabhängiger Treiber benötigt, damit die Steuerungen Daten mit beliebigen OPC-Clients austauschen können.

**Was ist ein OPC Server und wie funktioniert er?**

Der S40-OPC-Server besteht aus drei Programmen:

Die S40-OPC-Server-Komponente besitzt keine grafische Oberfläche. Sie wird bei Bedarf automatisch von Windows gestartet und beendet. Beim Start lädt sie die als aktiv gekennzeichnete Konfigurationsdatenbank in den Speicher und stellt den Clients entsprechend der Konfiguration die Daten zur Verfügung. Die Serverkomponente muss nicht auf demselben Rechner laufen wie der Konfigurator. Damit eine neue oder geänderte Konfiguration in die Serverkomponente übernommen wird, muss sie beendet und erneut gestartet werden. Um die OPC-Server-Komponente zu beenden, müssen alle Verbindungen von den Clients unterbrochen werden.

Der S40-OPC-Konfigurator bietet alle Einstellmöglichkeiten, um den S40-OPC-Server zu konfigurieren. Hier können Sie verschiedene Konfigurationen erzeugen, von denen eine aktiv sein kann. Es besteht die Möglichkeit, die in einer POE definierten Merker zu extrahieren und in die Konfiguration des OPC-Servers zu übernehmen. Somit können Konfigurationen für eine Steuerungsanwendung schnell und einfach erzeugt werden.

Konfigurationen, die mit diesem Tool erstellt worden sind, können auf andere Rechner transferiert werden und für einen dortigen S40-OPC-Server entweder mit einem dort installierten Konfigurator oder dem Administrator-Tool aktiviert werden.

Das Administrations-Tool „Administrator.exe" dient zum Einstellen der aktuellen Konfigurationsdatenbank. Es bietet einen Dateiauswahldialog, in dem Sie eine Datenbank-Datei (*.mdb-Datei) auswählen können. Dieses Werkzeug wird nur benötigt, wenn die Konfiguration auf einem anderen Rechner erstellt worden ist, und auf dem Rechner des OPC-Servers kein Konfigurator installiert ist. In diesem Fall kann mit dem Administrator-Tool die Konfigurationsdatenbank aktiviert werden.

#### 3.2.9.1 Erklärung des Datentransfers von SPS über OPC Server nach LOOKOUT

Schema des Datentransfers von SPS über den OPC Server nach Lookout

1 Outputs Inputs
2 Field Device =SPS
3 Physical layer =Serielle Schnittstelle
4 OPC Server
5 OPC Sofwarebus
6 OPC Client =Lookout
7 PC Terminal

**Anhang zum Datentransfer Schemas:**

1. Punkt 1 stellt die Inputs und Outputs der SPS dar
2. Punkt 2 stellt die SPS dar (auch noch Field Device genannt)
3. Punkt 3 zeigt die serielle Schnittstelle (auch noch Physical layer genannt).
4. Punkt 4 zeigt den OPC Server (Der OPC SERVER besteht aus 3 Programmen, den OPC SERVER selbst dem OPC CONFIGURATOR=OPC SOFTWAREBUS und dem OPC ADMINISTRATOR. D.H. Punkt 4 und Punkt 5 bilden eigentlich nur einen Punkt.)
5. Punkt 5 zeigt den OPC Softwarebus (der Softwarebus ist im OPC SERVER integriert)
6. Punkt 6 zeigt den OPC Client (bei uns ist der OPC Client das Visualisierungsprogramm LOOKOUT)
7. Punkt 7 stellt den PC Terminal dar (d.h. der PC Terminal stellt sich zusammen aus dem OPC SERVER und LOOKOUT)

Wie das Schema zeigt, arbeiten OPC SERVER im Prinzip als Gateway-Applikation.
Um Prozesse graphisch auf PC Terminals darzustellen oder zu steuern müssen dementsprechend Daten zwischen SPS und dem PC ausgetauscht werden.
Um einen Datenaustausch zwischen einer SPS und einem Prozessvisualisierungsprogramm vornehmen zu können wird zunächst mal ein OPC SERVER benötigt und die SPS muss über eine serielle Schnittstelle mit dem PC Terminal verbunden.
Der OPC-Server bietet den OPC-Clients eine Variabelnliste an, aus der sich OPC-Clients die benötigten Variabeln aussuchen können. Hierbei können die OPC-Clients die Geschwindigkeit der Datenübermittlung selber bestimmen. Der OPC-Server versorgt jeden angekoppelten OPC-Client mit den individuell angeforderten Daten.
Bei dem S40-OPC-Server kann der gesamte Merkerbereich der verschiedenen unterstützten Steuerungen angesprochen werden. Der S40-OPC-Server kann gleichzeitig mit mehreren Steuerungen verbunden werden. Für jede Steuerung kann der Merkerbereich bzw. die einzelnen Merker individuell eingestellt werden.

**Bemerkung:**

Der OPC SERVER und der OPC SOFTWAREBUS bildet eigentlich nur eine gemeinsame Komponente und zwar den eigentlichen OPC SERVER.
Der OPC SERVER wurde hier in 2 Komponenten aufgeteilt um die Funktionsweise resp. den Aufbau zu verdeutlichen.

**Übersicht:**

Der OPC SERVER wandelt Daten um mittels eines speziellen Protokolls.
Der OPC Datenbus stellt OPC Clients eine Variabelnliste zu Verfügung.

Der OPC SERVER wird benötigt um die Daten der SPS in entsprechende Daten die Lookout gängig sind umzuwandeln und um die Daten von Lookout in SPS Daten umzuwandeln **da die SPS keine Lookout Daten lesen und verarbeiten kann.**
Wird der OPC SERVER gestartet dann steht er ständig in Verbindung mit der SPS und LOOKOUT und überprüft in regelmäßigen Zeitabständen die Zustände der Merker der SPS und wandelt Sie mittels eines speziellen Protokolls (vom Hersteller festgelegt) in Lookout Signale um, und umgedreht. Der OPC SERVER gibt dann die umgewandelten Daten weiter an den OPC Softwarebus welcher dann die Daten wiederum an die OPC Clients weitergibt. Der OPC Softwarebus stellt den OPC Clients Ein- und Ausgangsvariabeln in Form von Items zu Verfügung.

**Weitere Bemerkung:**

Der OPC SOFTWAREBUS bildet eigentlich das OPC CONFIGURATOR PROGRAMM VON MOELLER. D.h. Der SOFTWAREBUS und somit auch die Variabelnliste der OPC CLIENTS kann mit diesem Programm konfiguriert werden.

**Wichtig: Der OPC Server kann ebenfalls nicht alle SPS Daten lesen und weiterverarbeiten. Der OPC Server kann nur Daten von Merkern lesen und weiterverarbeiten. Somit gilt dass alle Ein- und Ausgangsvariabeln die gesetzt oder angezeigt werden sollen mittels Lookout in der SPS parallel zum eigentlichen SPS Programm noch mal in Form von Merkern programmiert werden.**

**Anzeigen einer Eingangsvariabel der SPS mittels Lookout**:

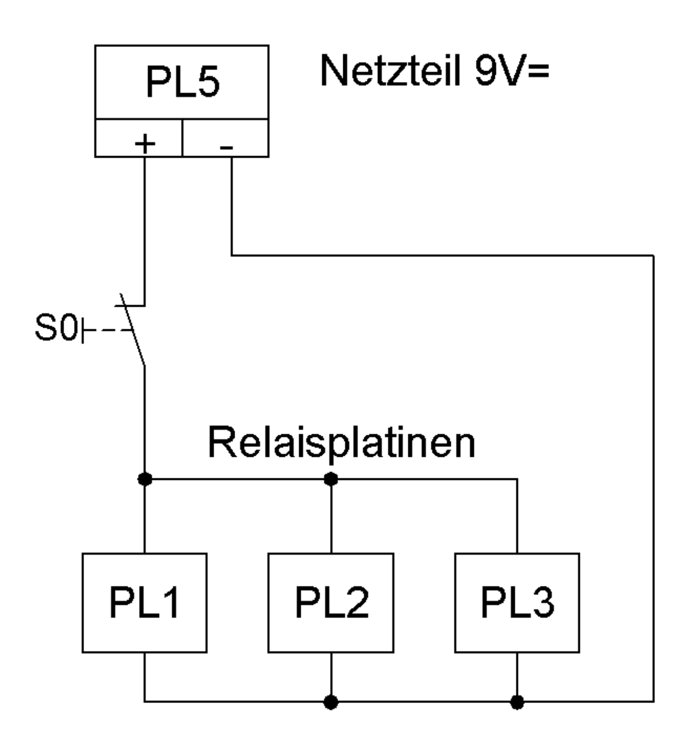
Soll nun z.B. der Zustand eines Endtaster der SPS in Lookout graphisch dargestellt werden, so ermittelt der OPC SERVER den Zustand des dementsprechenden Merkers des Endtasters aus der SPS und wandelt die ermittelten Daten mittels des Protokolls um und gibt die Daten weiter an den OPC Softwarebus. Der Softwarebus teilt die Daten der dementsprechenden Variabel des Endtasters in der OPC Variabelnliste zu.
Ändert nun der Zustand des Endatasters so wird die Änderung mittels des OPC SERVERS ermittelt und dem OPC Softwarebus mitgeteilt und der Zustand der Variabel des Endtasters in der OPC Variabelnliste wird dementsprechend geändert.
Da Lookout mit allen Variabeln aus der OPC Variabelnliste verknüpft ist er erhält Lookout nun die Information dass der Zustand der Variabel aus der OPC Datenbank sich geändert hat und reagiert dementsprechend auf diese Änderung (Es wird z.B. nun eine Meldeleuchte auf der graphischen Benutzeroberfläche von Lookout aktiviert).

**Setzen einer Ausgangsvariabel der SPS mittels Lookout:**
Soll nun z.B. ein Motor aktiviert werden mittels Lookout, so muss zuerst auf der graphischen Benutzeroberfläche in Lookout der Schalter des Motors aktiviert werden. Ist der Schalter aktiviert worden so erhält der OPC Softwarebus diese Information und der Zustand der entsprechenden Variabel des Motors in der OPC Datenbank wird geändert.
Der OPC SERVER, der ständig in Verbindung mit dem OPC Softwarebus und der SPS steht, erhält die Daten der Zustandsänderung der Variabel und wandelt die Daten mittels des Protokolls in SPS gängige Daten um und gibt diese Daten anschließend an die SPS weiter.
Die SPS verarbeitet nun die erhaltenen Daten, das SPS Programm wird dementsprechend beeinflusst indem z.B. der Motor nun aktiviert wird.

## 3.3 Verkabelung der Anlage

### 3.3.1 Typischer Anschluss

#### 3.3.1.1 Anschluss des NOT-AUS Schalters

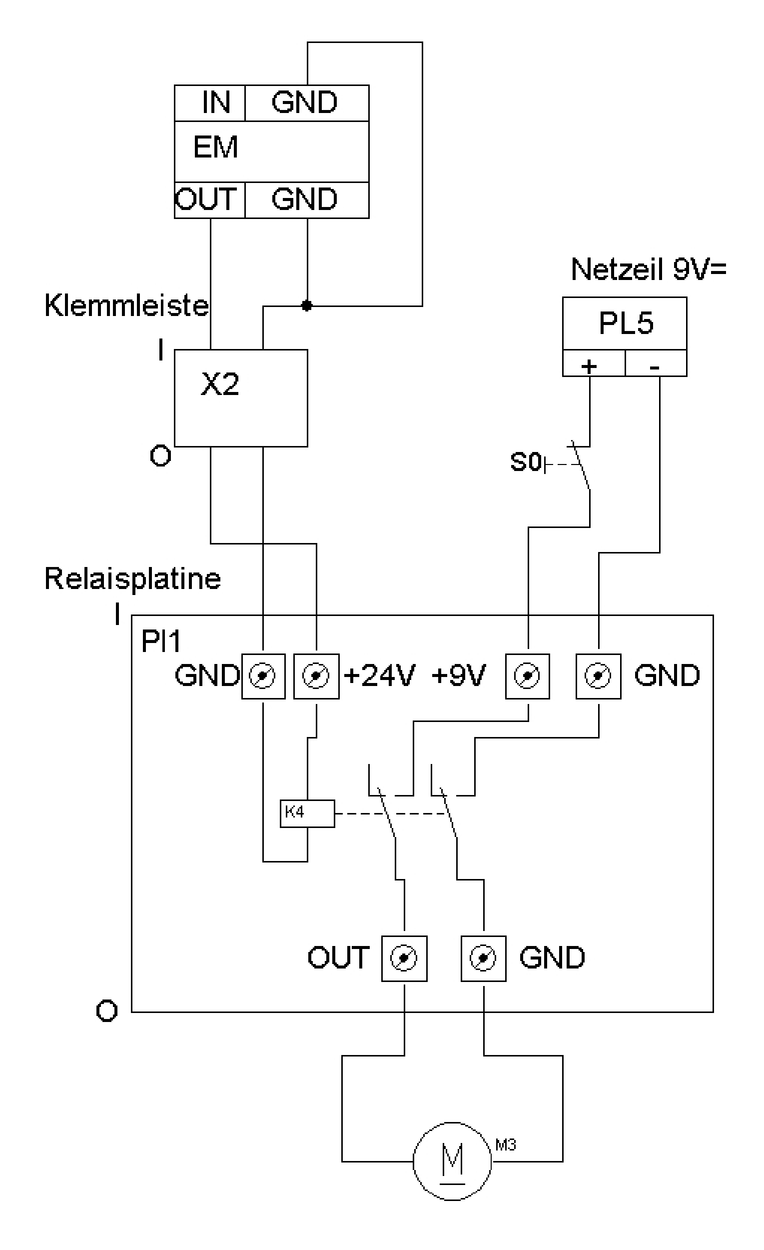



An den Schalter S0 (NOT-AUS) werden von dem Netzteil (PL5) 9V Gleichspannung angelegt. Diese Gleichspannung ist dann mit den Relaisplatinen (PL1,PL2,PL3) verbunden. Die 9V Massen dieser drei Platinen werden miteinander verbunden und an die Masse von PL5 angelegt.
Wenn nun der NOT AUS betätigt wird, schalten sich alle Ausgänge der Relaisplatinen ab. Das heißt, dass der Not Aus schaltet nur alle Bauteile, die mit 9V= gespeist werden ab.

#### 3.3.1.2 Anschluss von Motoren für Rechts, Linkslauf vom Band 1

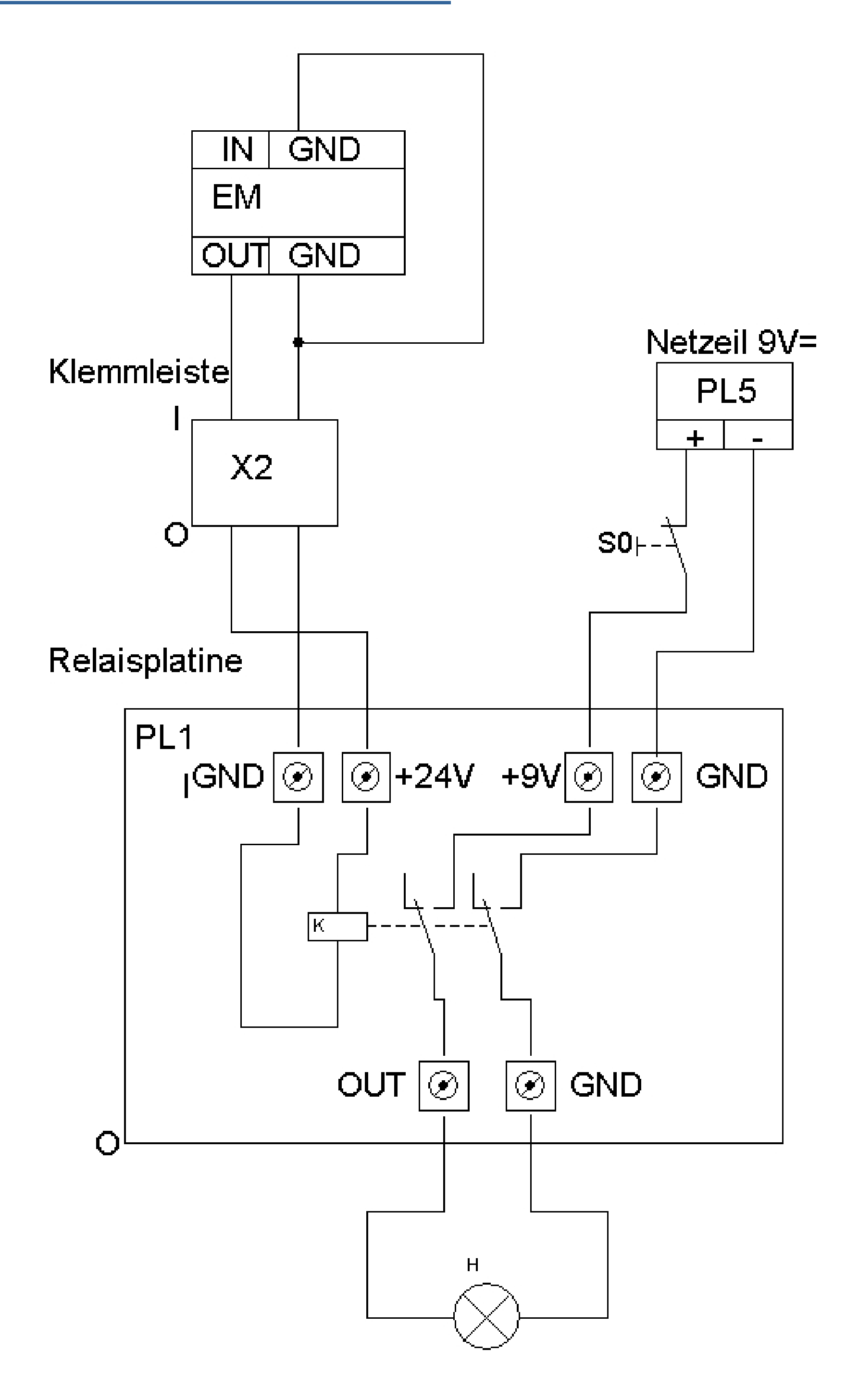
Die Motoren für Rechts, Linkslauf vom Band1 werden von dem EM-Modul gesteuert. Das Netzteil (PL5) liefert dem EM-Modul über die Klemmleiste X2 eine Gleichspannung von +24V. Diese +24V= werden an die C Eingänge des EM Moduls angelegt. Die Ausgänge (OUT) des EM Moduls werden mit der Klemmleiste X2 verbunden. Diese sind mit der Relaisplatine PL1 verbunden. Die Ausgänge des EM Moduls steuern nur die Relais der Platine an. Die Relaisplatine PL1 wird auch noch mit +9V= von dem Netzteil (PL5) versorgt. Diese +9V= werden durch das schalten von den Relais an die Motoren weiter gegeben.
Die Motoren werden an den Ausgang der Relaisplatine PL1 angeschlossen. Weil die Motoren ihre Drehrichtung ändern müssen werden zwei Relais benötigt. Eins für Rechtslauf und eins für Linkslauf. Beim Anschluss eines Motors wird ein Ausgang der Relaisplatine vertauscht, das heißt + und – werden vertauscht. Dies bewirkt dass der Motor seine Drehrichtung ändern kann.

### 3.3.1.3 Anschluss des Schleifer Motors




Der Schleifer wird von dem EM-Modul gesteuert. Das Netzteil (PL5) liefert dem EM-Modul über die Klemmleiste X2 eine Gleichspannung von +24V. Diese +24V= werden an den C Eingang des EM Moduls angelegt. Der Ausgang (OUT) des EM-Moduls ist mit der Klemmleiste X2 verbunden. Diese ist mit der Relaisplatine PL1 verbunden. Der Ausgang des EM Moduls steuert nur das Relais der Platine an. Die Relaisplatine PL1 wird auch noch vom Netzteil PL5 mit +9V Gleichspannung versorgt. Diese +9V= werden von dem Relais das sich auf der Platine befindet durchgeschaltet und an den Motor des Schleifers weitergegeben. Das heißt der Motor wird nicht mit +24V sondern mit +9V betrieben. Dieser Motor muss nur in eine Drehrichtung drehen.

### 3.3.1.4 Anschluss der Lichtschranken, der Druckfehlermeldeleuchte und Förderbandmeldeleuchte vom Band1

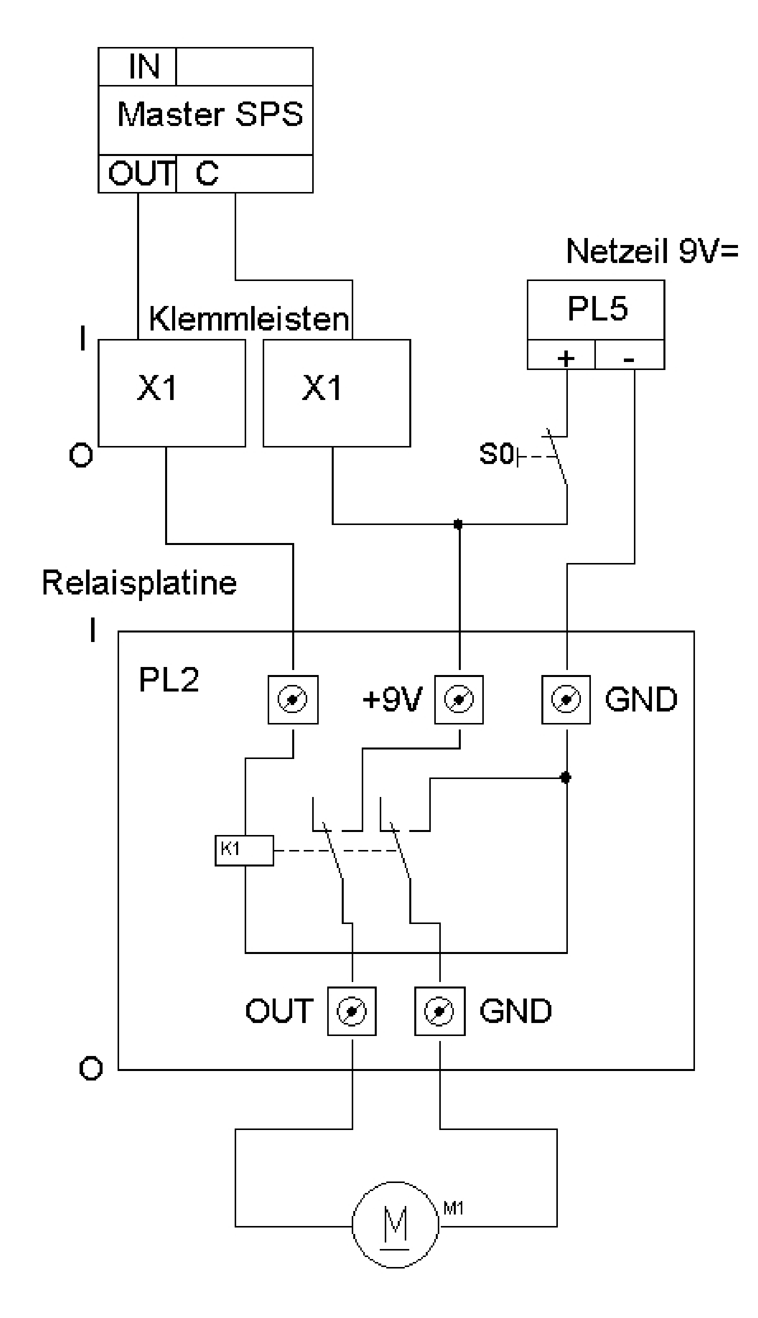



Die Lichtschranken, die Druckfehlermeldeleuchte und die Förderbandmeldeleuchte vom Band1 werden nach dem gleichen Prinzip angeschlossen wie der Motor des Schleifers.

#### 3.3.1.5 Anschluss von Motoren für Rechts, Linkslauf vom Band2 und vom Roboter

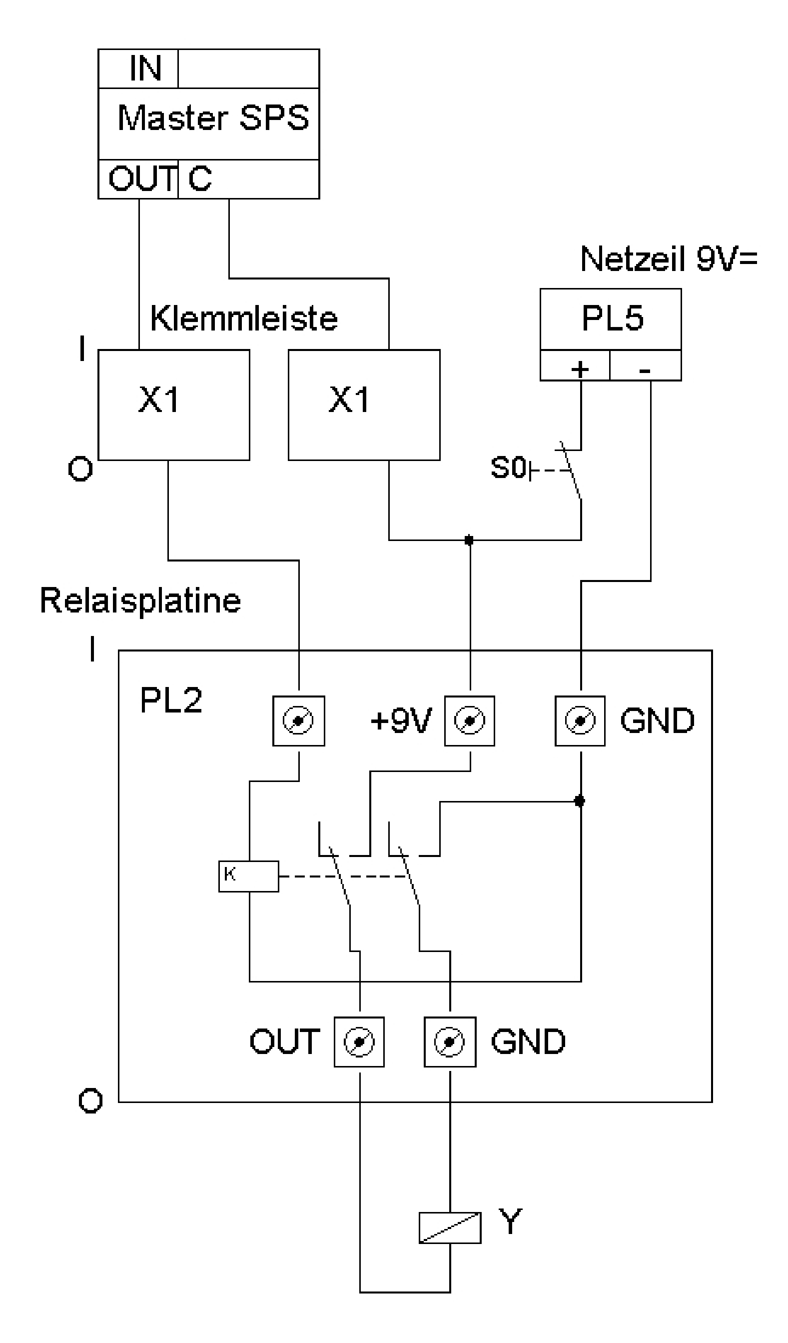
Die Motoren werden alle nach dem gleichen Prinzip angeschlossen mit Ausnahme vom Kompressormotor. Den dieser muss nur in eine Richtung drehen können. Alle anderen Motoren müssen ihre Drehrichtung ändern können.
Das Netzteil (PL5) speist über den NOT AUS Schalter (S0) und über X1 9V Gleichspannung in die C Eingänge der SPS. Die Ausgänge (OUT) der SPS werden mit einer der zwei Klemmleisten (X1,X3)verbunden. Diese werden dann mit einer der zwei Relaisplatinen (PL2,PL3) verbunden. Die Relaisplatinen werden mit 9V Gleichspannung von PL5 versorgt.
Die Motoren werden dann an die Ausgänge der Relaisplatinen angeschlossen. Weil die Motoren ihre Drehrichtung ändern müssen werden zwei Relais benötigt. Eins für Rechtslauf und eins für Linkslauf. Beim Anschluss eines Motors wird ein Ausgang der Relaisplatine vertauscht, das heißt +und – werden vertauscht. Dies bewirkt dass der Motor seine Drehrichtung ändern kann.

### 3.3.1.6 Anschluss des Kompressormotors



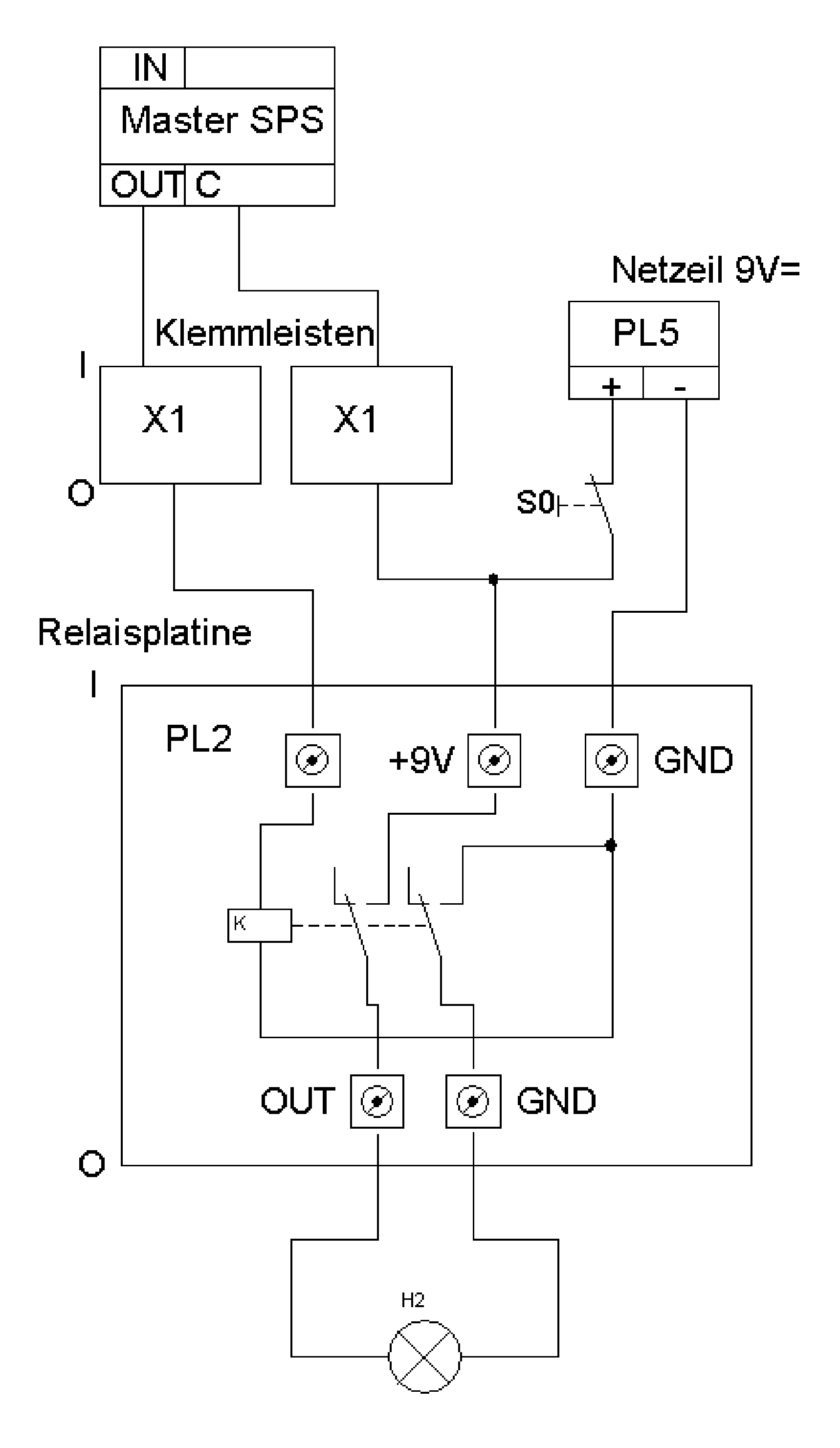

Der Kompressormotor wird über die Master SPS gesteuert. Die SPS wird von dem Netzteil (PL5) über den NOT AUS Schalter (S0) und über die Klemmleiste X2 mit 9V= in den C Eingang der SPS gespeist. Der Ausgang der SPS wird mit der Klemmleiste X1 verbunden. Diese wird dann mit der Relaisplatine PL2 verbunden.
Die Relaisplatine PL2 wird vom Netzteil (PL5) über S0 mit 9V= gespeist.
Am Ausgang von PL2 wird der Kompressormotor angeschlossen. Dieser Motor hat nur eine Drehrichtung

#### 3.3.1.7 Anschluss der Ventile



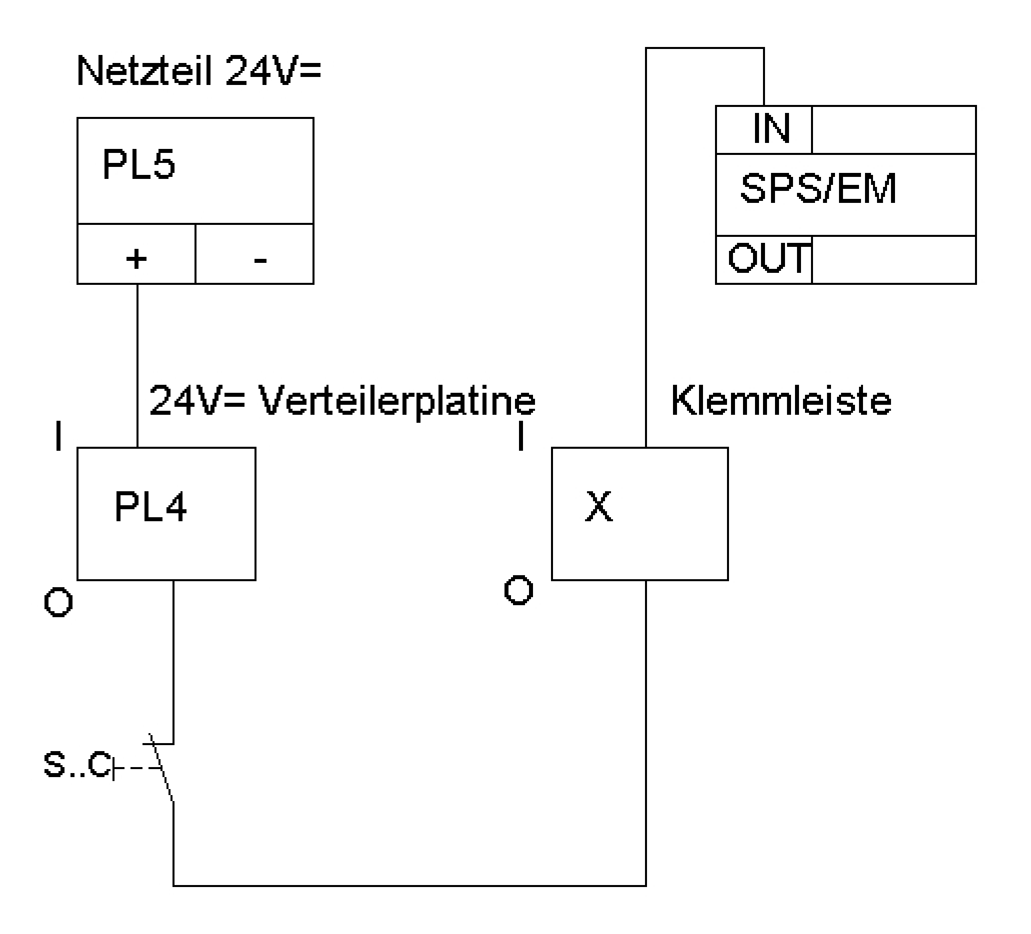

Die Ventile werden über die Master SPS gesteuert. Die SPS wird von dem Netzteil (PL5) über den NOT AUS Schalter (S0) und über die Klemmleiste X1 mit 9V= in den C Eingang der SPS gespeist. Der Ausgang der SPS wird mit der Klemmleiste X1 verbunden. Diese wird dann mit der Relaisplatine PL2 verbunden.
Die Relaisplatine PL2 wird vom Netzteil (PL5) über S0 mit 9V= gespeist.
Am Ausgang von PL2 werden die Ventile angeschlossen.

### 3.3.1.8 Anschluss der Förderbandmeldeleuchte von Band2



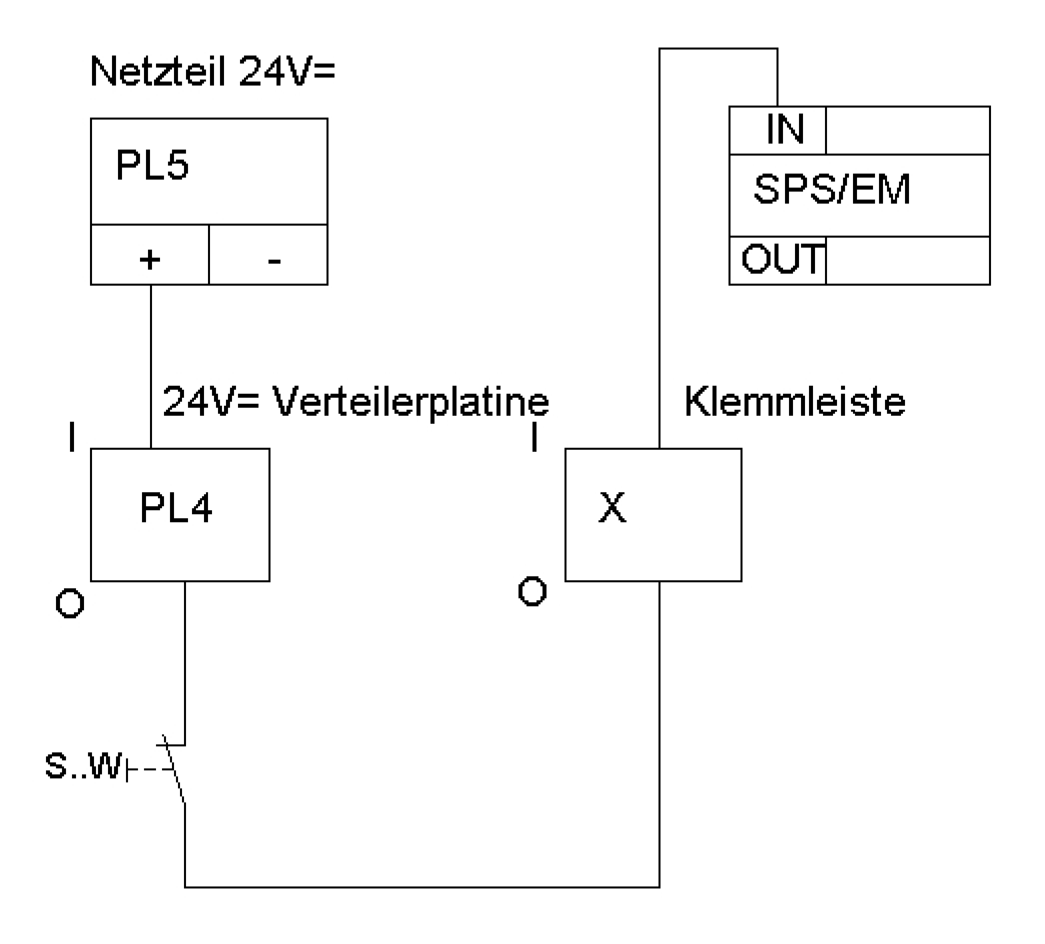

Die Förderbandmeldeleuchte von Band 2 wird nach dem gleichen Prinzip angeschlossen wie der Kompressormotor und die Ventile.

### 3.3.1.9 Anschluss der Impulsgeber



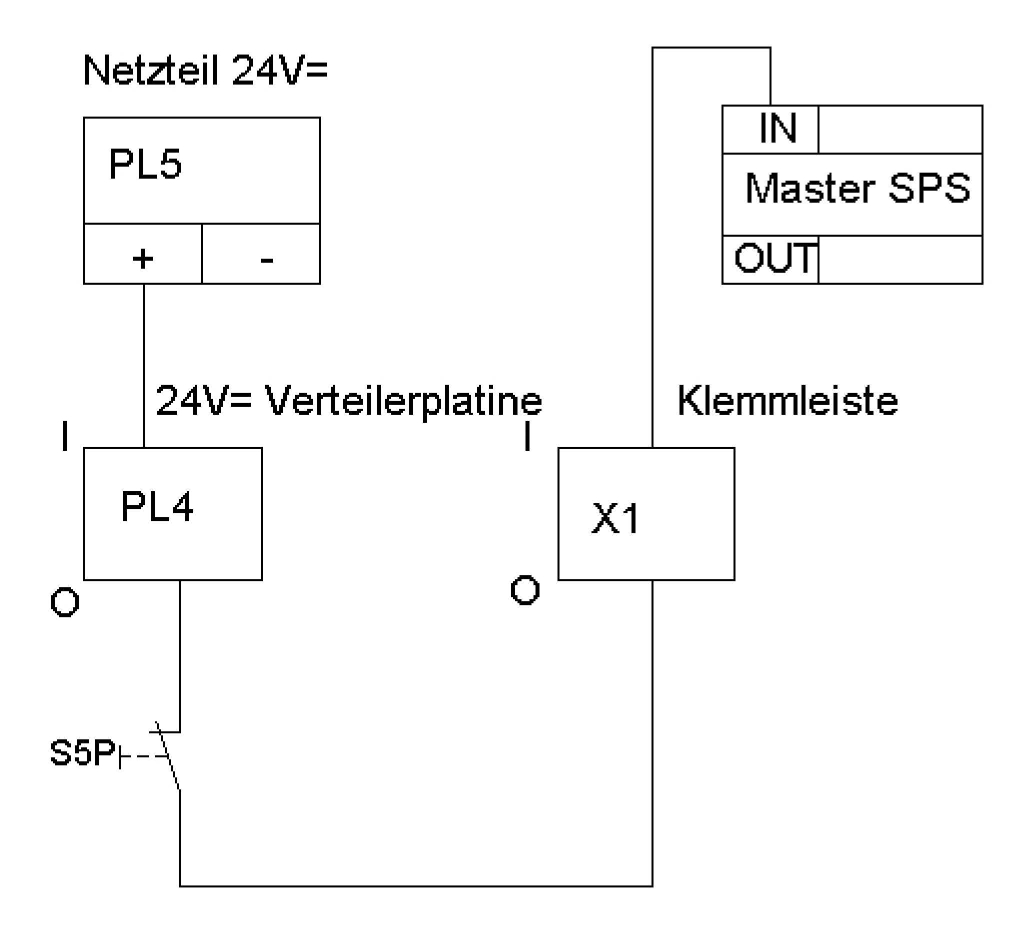

Die 24V Gleichspannung die am Netzteil (PL5) abgegriffen wird, wird an die Verteilerplatine (PL4) weitergeleitet. Die Ausgänge von PL4 werden mit den Impulsgebern verbunden. Diese werden dann mit einer der drei Klemmleisten (X1,X2,X3) verbunden. Die Ausgänge der Klemmleisten werden mit den Eingängen einer SPS oder mit den Eingängen vom EM Modul verbunden.

## 3.3.2.0 Anschluss der Photozellen, End-Taster und der Reset-Taster




Der Anschluss der Photozellen, der End-Taster und der Reset-Taster sind identisch wie der Anschluss bei den Impulsgebern.

#### 3.3.2.1 Anschluss des Druckschalters




Ausgehend von der Netzteilplatine PL5 werden 24V Gleichspannung an die Verteilerplatine (PL4) angelegt. Diese 24V= werden an den Druckschalter weitergeleitet, dieser wird mit der Klemmleiste X1 verbunden. Der Ausgang von X1 wird mit einem Eingang der Master SPS verbunden.

### 3.3.3 Schaltungen

Siehe folgende Seiten

### 3.4 Funktionsweise der Anlage

#### 3.4.1 Ablauf der Verarbeitungsschritte

##### 3.4.1.1 Ablauf im manuellen Betrieb

Im manuellen Betrieb wird die Anlage nicht von dem SPS Programm, sondern vom Benutzer selbst gesteuert. Deshalb gibt es für diesen Betriebsmodus keinen vordefinierten Ablauf.

##### 3.4.1.2 Ablauf im Automatikbetrieb

Im Automatikbetrieb verarbeitet die Anlage eine Produktionsrolle und wirft diese anschließend aus.

Um eine übersichtliche Darstellung der einzelnen Verarbeitungsschritte zu bekommen, werden nun die Etappen der Produktionsrolle, vom Anfang bis zum Ende des Verarbeitungsvorgangs, schrittweise anhand von Bildern erklärt.

**1. Schritt:**

Die Anlage wird im Automatikbetrieb über die Software LOOKOUT gestartet.

**2. Schritt:**

Das Bearbeitungszentrum und der 3D-Manipulator (Roboter) werden initialisiert, d.h. beide stellen sich auf eine definierte Anfangsposition ein.
Dies bedeutet, der Roboter fährt in seine Home-Position und der Druck (falls vorhanden) wird aus dem Druckbehälter abgelassen.



**3. Schritt:**

Wird eine Produktionsrolle auf die Plattform in die Fotozelle gelegt, schaltet sich der Kompressor ein und bewegt sich der Roboter um das Werkstück abzuholen. Befindet sich der Greifer über der Plattform, wird dieser auf die Höhe der Plattform abgesenkt. Der Roboter schließt seine Greifzange.



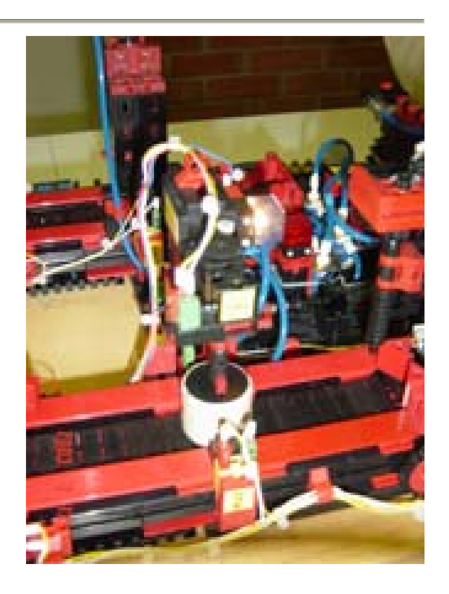
**4. Schritt:**

Der Roboter hebt die Produktionsrolle an und dreht sich zum Band 1. Über der Ablegestelle von Band 1 angekommen, senkt der Greifer sich auf deren Höhe ab.



**5. Schritt:**

Die Greifzange öffnet sich und setzt die Produktionsrolle in der Fotozelle ab.
Das Band läuft nach einer kleinen Verzugszeit an.



**6. Schritt:**

Ist die Produktionsrolle in der Fotozelle unter der Schleifmaschine angekommen, bleibt das Band stehen. Die Schleifmaschine springt an und bearbeitet das Werkstück. Ist dieser Vorgang beendet schaltet der Schleifer wieder ab und das Band läuft wieder an.



**7. Schritt:**

Das Band läuft jetzt für 5 Zählschritte an. Die Produktionsrolle wird aus der Fotozelle in Richtung Bohrmaschine bewegt. Sind die Zählschritte abgezählt, so liegt das Werkstück nun genau unter der Bohrmaschine, das Band wird wieder gestoppt. Die Bohrmaschine schaltet ein und bearbeitet das Werkstück.
Ist dieser Vorgang abgeschlossen läuft das Band dies mal in der anderen Richtung wieder an und befördert die Produktionsrolle an den Anfang des Förderbandes, wo der Roboter schon auf das Werkstück wartet. In der Fotozelle angelangt, stoppt das Band und die Greifzange des Roboters schließt sich.



**8. Schritt:**

Der Greifer wird angehoben und der Roboter dreht sich nun zum Band 2.



**9. Schritt:**

Ist der Roboter über der Ablegestelle des Bandes 2 angekommen, bleibt dieser stehen und der Manipulator (Greifer) dreht sich nun um 180°.



**10. Schritt:**

Hat der Manipulator seine Drehung abgeschlossen, senkt sich der Greifer auf die Höhe des Förderbandes ab.
Die Greifzange öffnet sich und legt die Produktionsrolle in der Fotozelle ab.
Das Band läuft nach einer kleinen Verzugszeit an.



**11. Schritt:**

Ist die Produktionsrolle in der Fotozelle der Stempelanlage angekommen, bleibt das Band stehen. Die Produktionsrolle wird nun gestempelt. Ist der Stempel wieder eingefahren, läuft das Band wieder für 2 Zählschritte an. Sind die Zählschritte abgezählt, wird das Band wieder gestoppt.



**12. Schritt:**

Die Produktionsrolle wird nun ausgeworfen.
Die Anlage stellt sich nun wieder auf die definierte Anfangsposition ein, d.h. der Roboter fährt wieder in seine Home-Position, der Kompressor wird abgeschaltet und der Druck wird aus dem Druckbehälter abgelassen.
Die Verarbeitung ist Abgeschlossen.

**Bemerkung:**

Um eine neue Produktionsrolle zu verarbeiten muss der Automatikbetrieb erneut gestartet werden.

### 3.4.2 Betriebsanleitung: Bearbeitungszentrum und 3D-Manipulator

#### 3.4.2.1 Allgemeines

Die gesamte Anlage wird mit Hilfe der LOOKOUT Software vom Computer aus gesteuert.

Die Anlage kann in zwei verschiedenen Moden arbeiten:

1. **Manuell (Tippbetrieb)**
2. **Automatik**

Der Modus wird im LOOKOUT anhand von einer Schaltfläche (Pushbutton) angewählt.

#### 3.4.2.2 Manuellbetrieb (Tippbetrieb)

**Allgemeines**

Wird im LOOKOUT auf 'Manuellbetrieb' geklickt, so arbeitet die gesamte Anlage manuell, d.h. der Benutzer steuert jede Aktion selbst. Dieser Modus wird benutzt um die Anlage auszutesten und nach Fehlern zu untersuchen (z.B. Druckfehler) oder um nach einem Fehlerfall im Automatikbetrieb die Produktionsrolle manuell aus der Anlage zu entfernen.

Die manuellen Bewegungen werden über die Schaltflächen im LOOKOUT an die gesamte Anlage gegeben.

Der Kompressormotor läuft im manuellen Betrieb ununterbrochen. Er läuft ebenfalls bei einem Druckfehler weiter, was die Fehlersuche nach aufkommenden Druckfehlern ermöglicht.

**Anzeige der Betriebszustände**

Im Manuellbetrieb zeigt die Meldeleuchte H1A den Zustand und gegebenenfalls den unterlaufenen Fehler der Anlage an. Alle anderen Meldeleuchten werden nur eingeschaltet wenn die jeweiligen Geräte gerade verwendet werden.

Zusätzlich zu dieser Meldeleuchte werden am Computer in der Software LOOKOUT bestimmte Zustände sowie Fehler angezeigt. Diese Software ermöglicht ebenfalls die graphische Darstellung der gesamten Anlage sowie die einzelnen Betriebszustände.

Alarmmeldeleuchte H1A und der Bedeutung im manuellen Modus:

**Leuchtet ununterbrochen: NOT-AUS**
Beim Betätigen des Not-Aus-Tasters leuchtet die Meldeleuchte H1A ununterbrochen auf.

**Blinkt im Sekundentakt: Manuell**
Ist der Manuellbetrieb der Anlage aktiviert, so blinkt die Meldeleuchte H1A im Sekundentakt.

**Blinkt im halben Sekundentakt: Druckfehler**
Beim Auftreten eines Druckfehlers blinkt die Meldeleuchte H1A im halben Sekundentakt.

#### 3.4.2.3 Automatikbetrieb

**Allgemeines**

Wird im LOOKOUT der Automatikbetrieb aktiviert, so arbeitet die Anlage automatisch, d.h. die beiden SPS und das EM-Modul steuern die gesamten Verarbeitungsschritte der Produktionsrolle und Bewegungen des Roboters von alleine.

**Anzeige der Betriebszustände**

Ebenfalls wie im Manuellbetrieb zeigen im Automatikbetrieb die Meldeleuchten an der Anlage die Zustände und die Fehler der Anlage an. Im Automatikbetrieb leuchtet die Meldeleuchte H1A während dem Betrieb nicht auf, nur wenn ein Fehlerfall eintritt. Alle anderen Meldeleuchten werden wiederum nur dann eingeschaltet, wenn die jeweiligen Geräte verwendet werden.

Zusätzlich zu den Meldeleuchten werden auch in diesem Betriebsmodus die einzelnen Betriebszustände und Fehler in der LOOKOUT Software am Computer angezeigt.

Alarmmeldeleuchte H1A und deren Bedeutung im automatischen Modus:

**Leuchtet nicht: Betriebsbereitschaft**
Ist die Anlage betriebsbereit, d.h. ist die Anlage bereit gestartet zu werden, leuchtet die Meldeleuchte H1A nicht.

**Leuchtet ununterbrochen: NOT-AUS**
Wurde der NOT-AUS am Computer betätigt, so leuchtet die Meldeleuchte H1A ununterbrochen auf.

**Blinkt im halben Sekundentakt: Druckfehler**
Beim Auftreten eines Druckfehlers blinkt die Meldeleuchte H1A im halben Sekundentakt.

## 3.5 Test und Inbetriebnahme

Die Software Sucosoft 4.24, mit der wir auch unsere Programme realisieren, bietet die Möglichkeit einen Verdrahtungstest durchzuführen.
Mit dieser Funktion ist es möglich die Sensoren und Aktoren, d.h. die Ein- und Ausgänge der Anlage auf ihre fehlerfreie Funktion zu überprüfen.
Dabei liest der Online-Topologie-Konfigurator die während der Projekterstellung eingegebene Konfiguration aus der SPS zurück und stellt diese in einem Fenster dar.
So können nun die Ein- und Ausgangswerte der Anlage angesehen werden und die Ausgänge der SPS in definierte Zustände gebracht werden um somit die Reaktion der Anlage zu überprüfen.

**Vorraussetzungen:**

Die SPS muss mit dem PC verbunden sein.
Eine Verbindungsliste muss existieren.
Ein Anwendungsprogramm, dabei kann es sich um ein Dummy oder um ein vollfunktionstüchtiges Programm handeln, muss mit der Topologie-Konfiguration auf die SPS übertragen sein.

**Vorgehensweise:**

Um diesen Test durchzuführen muss in der Benutzerleiste (Menu) auf “Werkzeuge >> Test & Inbetriebnahme“ geklickt werden.

Es erscheint dann folgendes Fenster: <Verbindungsliste>

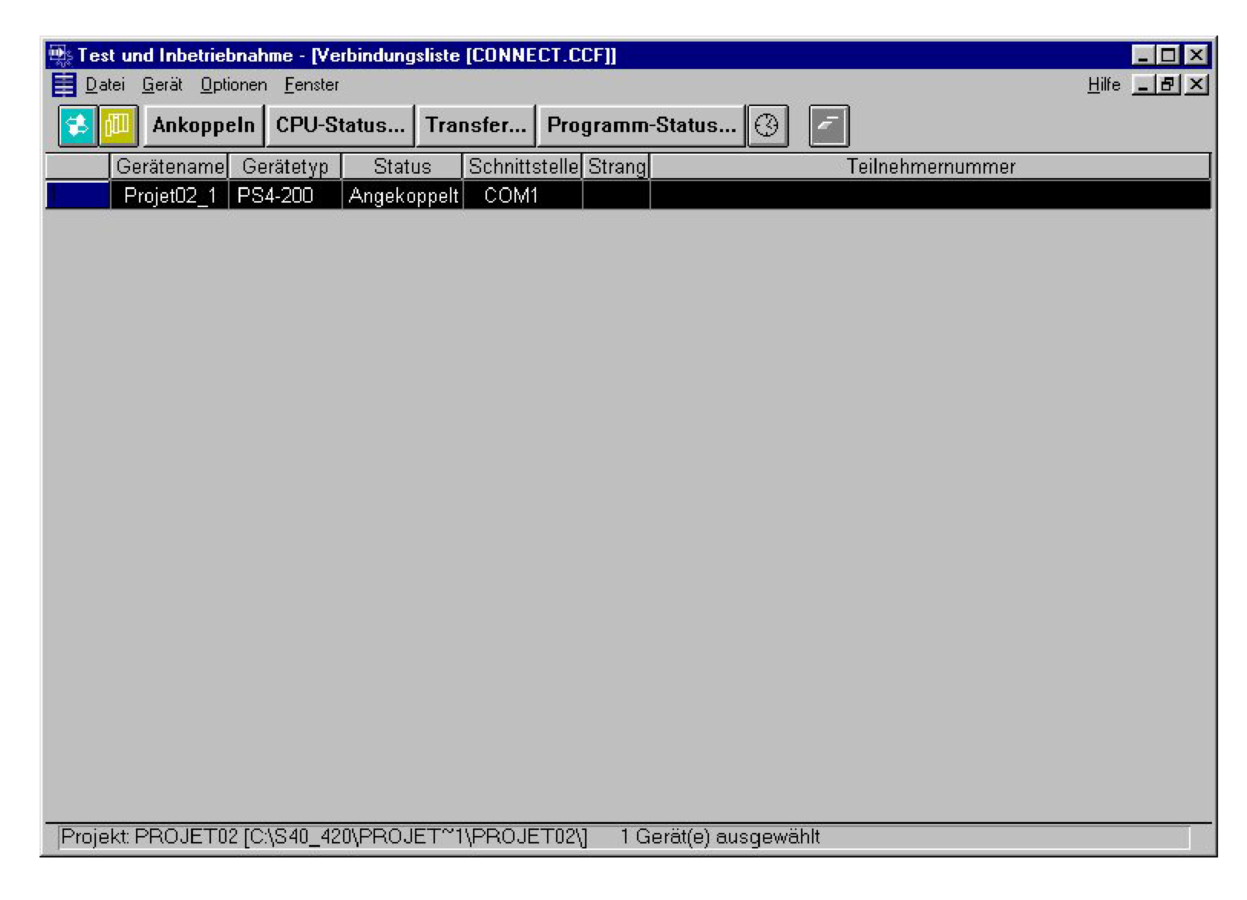



*Bild 1: Verbindungsliste*

Hier klickt man zuerst auf “Ankoppeln“ um eine Verbindung mit der SPS herzustellen. Dann klickt man auf “Programm Status“ und dort auf “Halt“ um die SPS zu stoppen. Im nächsten Schritt wird in der Benutzerleiste das Menu “Gerät >> Topologie Konfigurator“ aufgerufen. Dies kann man ebenfalls mit einem Klick auf das gelbe Symbol tun.

Es öffnet sich nun das Fenster: <Topologie-Konfigurator>

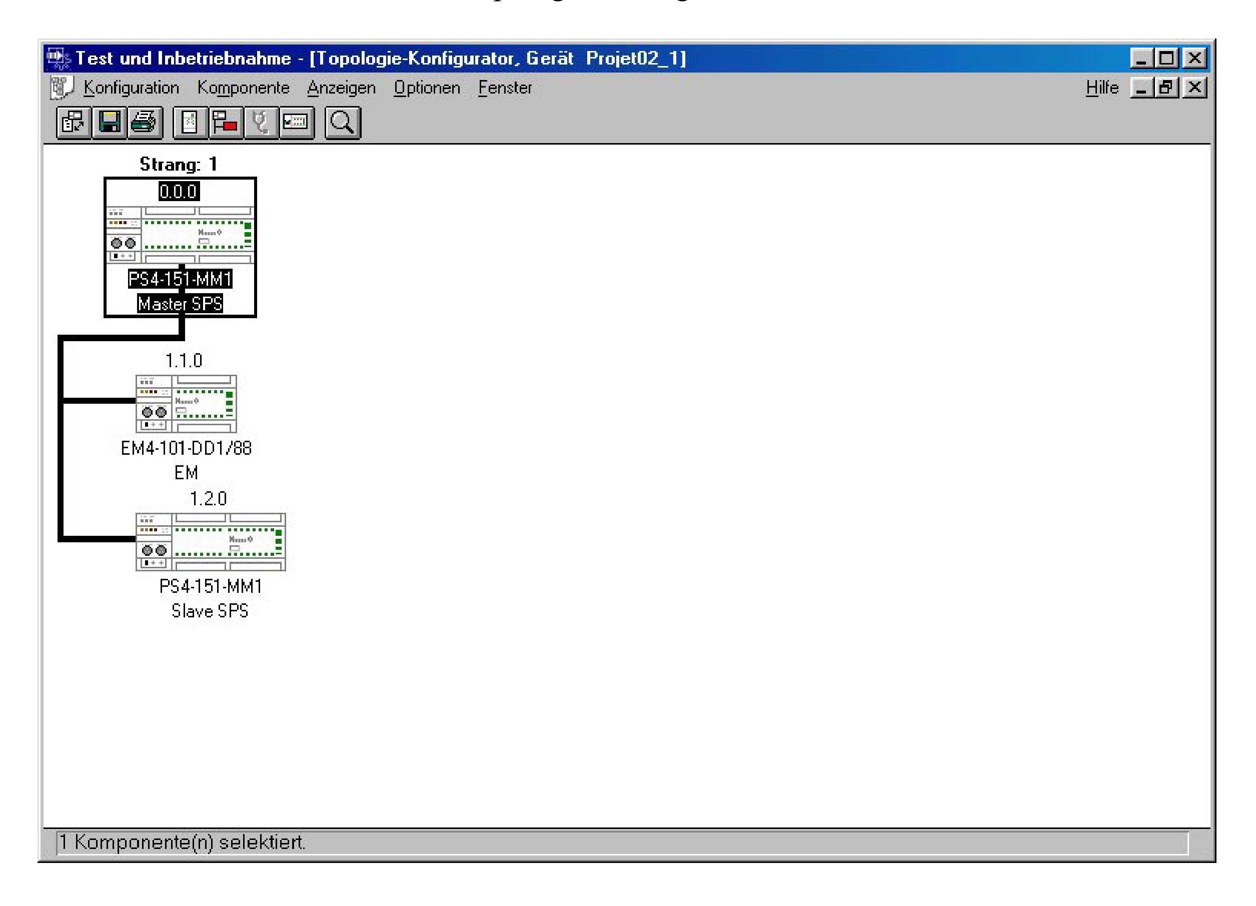



*Bild 2: Topologie-Konfigurator (Master SPS)*

Mit einem Rechts-Klick auf die einzelnen Geräte kann man nun das Unterprogramm "Ein-/Ausgänge anzeigen/Zwangssetzen" aufrufen.

Für die Master SPS erscheint dann folgendes Fenster:

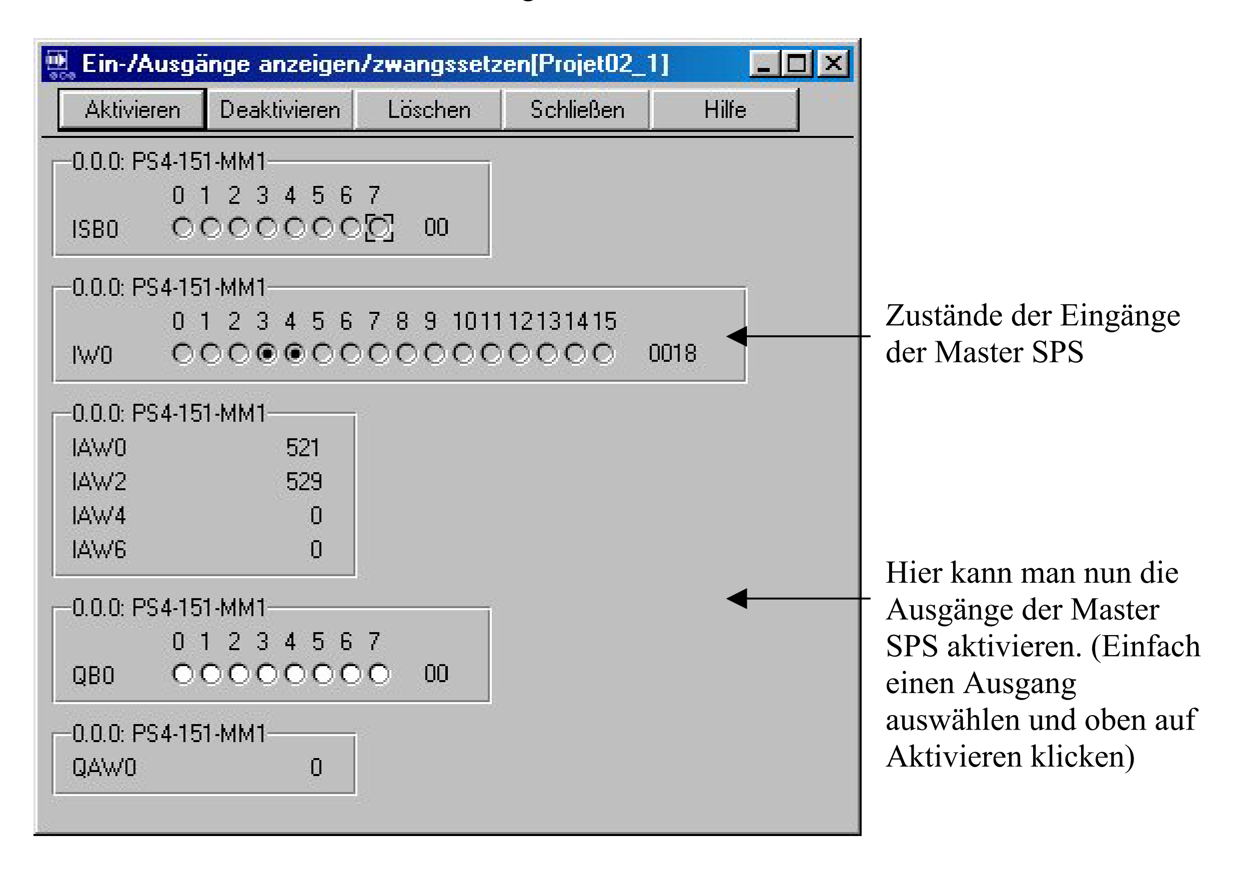



*Bild 3: Ein-/Ausgänge anzeigen/Zwangssetzen (Master SPS)*

Und für das EM-Modul dieses Fenster:

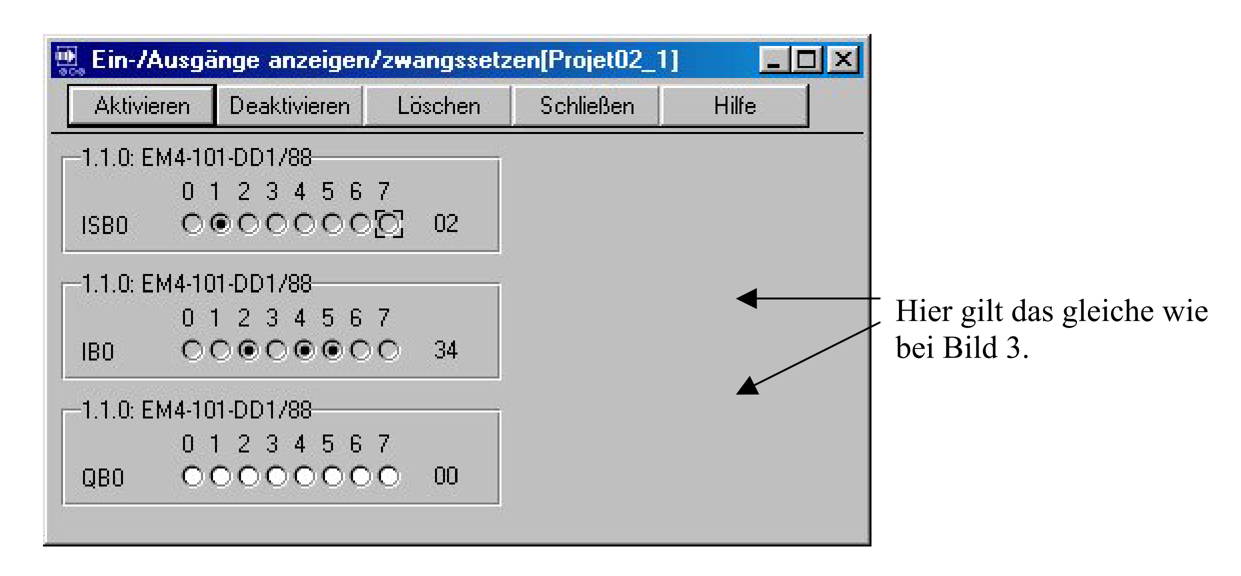



*Bild 4: Ein-/Ausgänge anzeigen/Zwangssetzen (EM-Modul)*

**Bemerkung:**

Um diese Funktion bei der Slave-SPS aufzurufen muss man den PC mit der Slave SPS verbinden und die gleichen Schritte unternehmen die oben erklärt wurden.

Dann erhält man im Topologie-Konfigurator dieses Fenster:

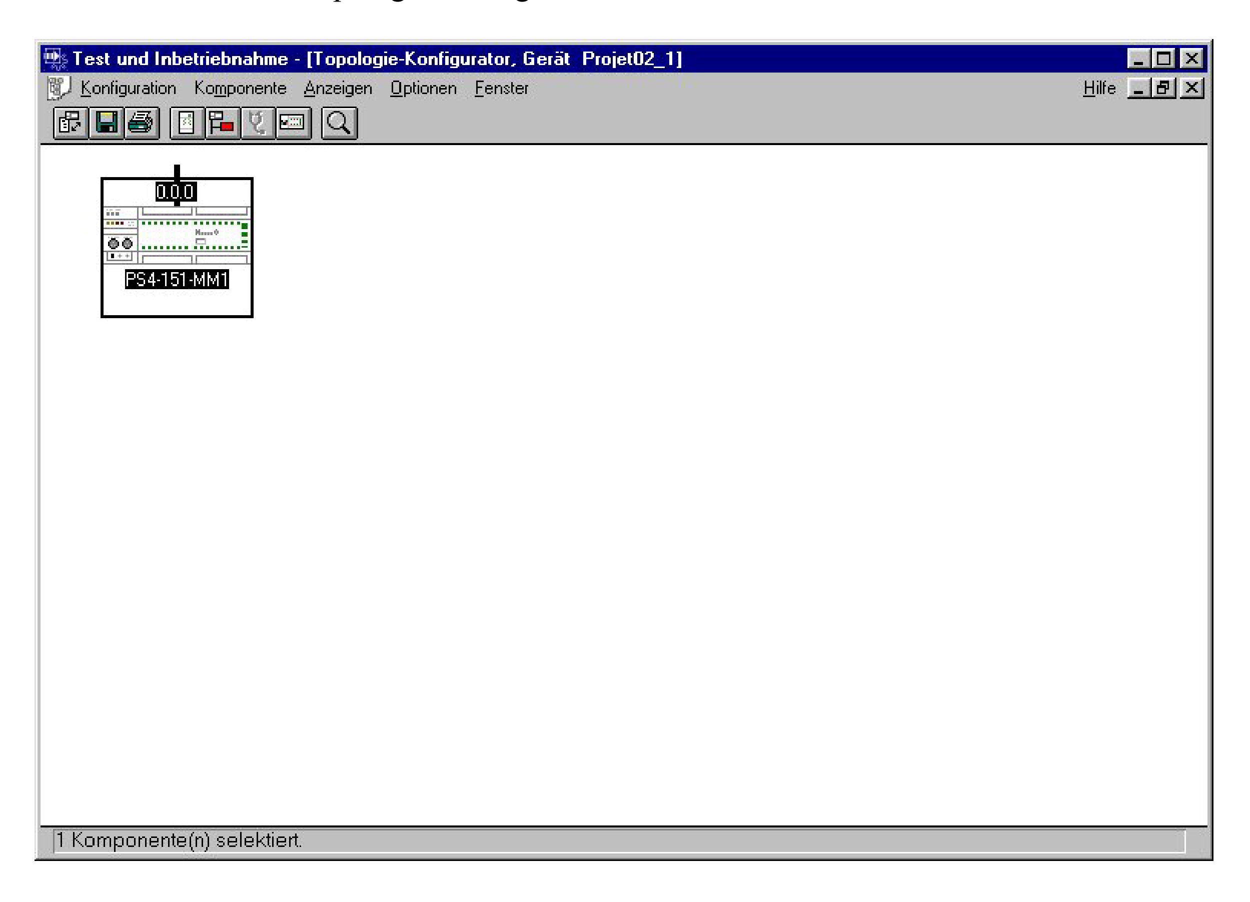



*Bild 5: Topologie-Konfigurator (Slave SPS)*

Hier ebenfalls wieder mit Rechts-Klick das Unterprogramm "Ein-/Ausgänge anzeigen/Zwangssetzen" aufrufen.

Dann er hält man dieses Fenster:

Ein-/Ausgänge anzeigen/zwangssetzen[Projet02_1]

Aktivieren | Deaktivieren | Löschen | Schließen | Hilfe

0.0.0: PS4-151-MM1
0 1 2 3 4 5 6 7
ISB0 00
ISB1 00

0.0.0: PS4-151-MM1
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
IW0 0017

Zustände der Eingänge der Slave SPS

0.0.0: PS4-151-MM1
IAW0 514
IAW2 515
IAW4 0
IAW6 0

0.0.0: PS4-151-MM1
0 1 2 3 4 5 6 7
RDB0 02
RDB1 00
RDB2 00
RDB3 00
RDB4 00
RDB5 00
RDB6 00
RDB7 00
RDB8 00
RDB9 00
RDB10 00
RDB11 00
RDB12 00
RDB13 00
RDB14 00
RDB15 00
RDB16 00
RDB17 00
RDB18 00
RDB19 00

In diesem Block werden die gelesenen Bits des Datenaustauschs mit der Master-SPS angezeigt.

0.0.0: PS4-151-MM1
0 1 2 3 4 5 6 7
QB0 00

Hier werden die Ausgänge der Slave SPS aktivieren. (Einfach einen Ausgang auswählen und oben auf Aktivieren klicken)

0.0.0: PS4-151-MM1
QAW0 0

0.0.0: PS4-151-MM1
0 1 2 3 4 5 6 7
SDB0 00
SDB1 00
SDB2 00
SDB3 00
SDB4 00
SDB5 00
SDB6 00
SDB7 00
SDB8 00
SDB9 00
SDB10 00
SDB11 00
SDB12 00
SDB13 00
SDB14 00
SDB15 00
SDB16 00
SDB17 00
SDB18 00
SDB19 00

In diesem Block kann der Datenaustausch zwischen der Slave SPS und der Master SPS simuliert werden, indem man die einzelnen Send-Bits Zwangssetzen kann

Bild 6: *Ein-/Ausgänge anzeigen/Zwangssetzen (Slave SPS)*

**Bemerkung:**

Die Funktionsweise des Datenaustauschs wird genauestens unter Punkt 3.6.7.2 erklärt!

## 3.6 Erklärung der Programme

### 3.6.1 Zuordnungsliste der Ein- und Ausgänge der SPS

Siehe folgende Seiten

### 3.6.2 OPC Datenbank

Siehe folgende Seiten

### 3.6.3 Zuordnungsliste von LOOKOUT

Siehe folgende Seiten

### 3.6.4 Übersichtstabelle der lesbaren Ein- und Ausgänge

Siehe folgende Seiten

### 3.6.5 Übersichtstabelle der setzbaren Ausgänge

Siehe folgende Seiten

Anhang Datenbanken

Die Zuordnungsliste enthält alle Ein- und Ausgangsvariabeln der SPS und gibt Auskunft darüber welche Variable an welcher Anschlussklemme der SPS angeschlossen ist.

Die OPC Datenbank zeigt die Variabeln die benötigt werden für den Datentransfer zwischen SPS und LOOKOUT und gleichzeitig wie die einzelnen Variabeln vom OPC Server konfiguriert sind.
Da in LOOKOUT nur 50 Variabeln deklariert werden können wurden nur die wichtigsten Variabeln in LOOKOUT deklariert und somit auch im OPC Server.

<u>Anhang für die 2 Übersichtstabellen</u>

- **Spalte 1: Name der Variabel in der SPS:**

Die erst Spalte enthält den Namen der Ein- resp. die Ausgangsvariabel der SPS.
In der SPS Datenbank wurden die Ein- resp. Ausgangsvariabel genau gleich benannt.

- **Spalte 2: Beschreibung der Variabel in der SPS und OPC SERVER:**

Die zweite Spalte gibt eine kurze Beschreibung der jeweiligen Variabeln an.

Bemerkung: Es wurde drauf geachtet dass die Beschreibung der Variabeln in der SPS Datenbank und der OPC Datenbank genau gleich sind um das Projekt übersichtlicher zu gestalten.

- **Spalte 3: Name des Merkers in der SPS:**

Die dritte Spalte gibt kurz den Namen des Merkers der entsprechenden Ein- resp. Ausgangsvariabel der SPS Datenbank an.

- **Spalte 4: Merkeradresse in der SPS:**

Die vierte Spalte gibt die interne Adresse des jeweiligen Merkers an.

- **Spalte 5: Name des Merkers im OPC Server:**

Die fünfte Spalte gibt an wie der jeweilige Merker aus der SPS Datenbank in der OPC Datenbank heißt.

Bemerkung: Es wurde hier drauf geachtet dass die Namen der Merker in beiden Datenbanken gleich sind um das Projekt übersichtlicher zu gestalten.

- **Spalte 6 & 7: Merkeradresse im OPC SERVER:**

Die beiden Spalten 6&7 geben die Adresse des jeweiligen Merkers an.

Bemerkung: Es wurde hier drauf geachtet dass die Merkeradressen in beiden Datenbanken gleich sind um das Projekt übersichtlicher zu gestalten.

- **Spalte 8: Name der Variabel in LOOKOUT:**

Die Spalte 8 gibt den Namen der Variabel in LOOKOUT an.

**Bemerkung:**
Es wurde hier drauf geachtet dass die Namen der Variabeln in der LOOKOUT Datenbank genau gleich wie in den beiden anderen Datenbanken (SPS und OPC Datenbank) sind um das Projekt übersichtlicher zu gestalten.

- **Spalte 9: Variabelnadresse in LOOKOUT:**

Die neunte Spalte gibt eine kurze Erklärung der jeweiligen Variabeln an.

**Weitere wichtige Bemerkungen:**

Wenn in der ersten Spalte nichts eingetragen ist dann handelt es sich dabei weder um eine Eingangs-, weder noch um eine Ausgangsvariabel sondern, um einen internen Merker. Er trägt jedoch dazu bei die Anlage zu steuern oder zu überwachen.
In Spalte 8, in der die Namen der Variabeln von LOOKOUT angeben sind, bedeuten die Vorzeichen LS und SL folgendes:

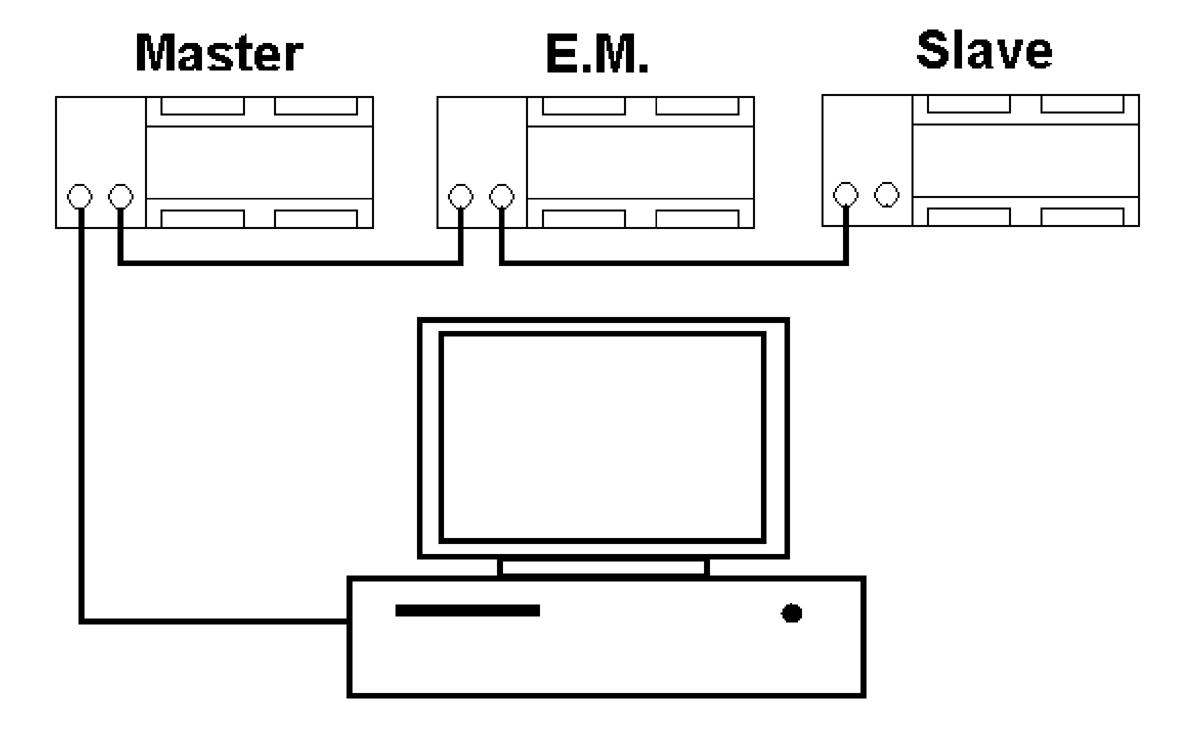
LS= Von LOOKOUT nach SPS
SL= Von SPS nach LOOKOUT

In LOOKOUT werden eigentlich keine Adressen festgelegt für die Variabeln.
Es wird lediglich nur eine „Verknüpfung" vorgenommen.
D.h. Die Variabeln aus LOOKOUT werden mit den jeweiligen Variabeln vom OPC Server verknüpft.

Wie diese Verknüpfungen konfiguriert werden, wird genauestens in Punkt 3.7.2.2 erklärt.

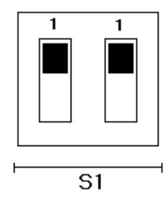
### 3.6.6 Verbinden der zwei SPS und dem Erweiterungsmodul

Die einzelnen Teilnehmer werden mit Hilfe von SUCONET-K Kabeln miteinander verbunden.



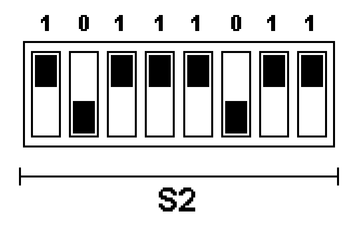
#### 3.6.6.1 Hardware Einstellungen von unseren Geräten

In dem ersten und in dem letzten Teilnehmer (Master und Slave) muss der Schalter S1 an der SPS auf 1 gesetzt werden.

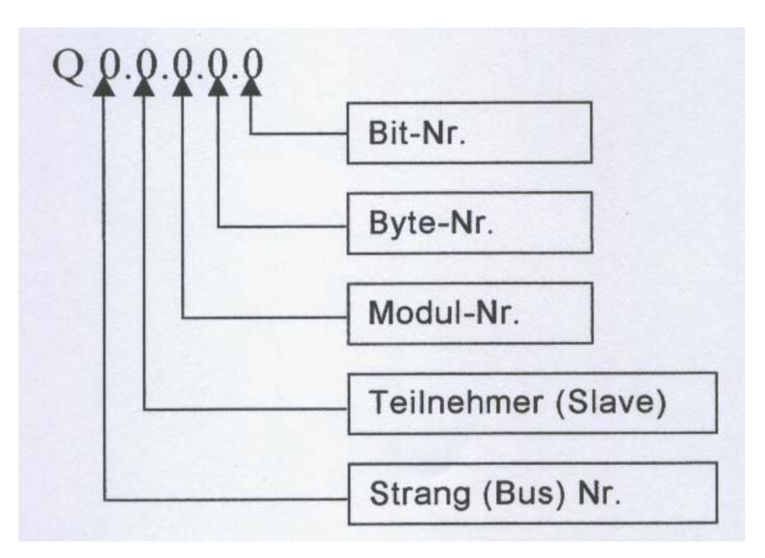



In dem Teilnehmer dazwischen (Erweiterungsmodul) muss der Schalter S1 auf 0 gesetzt werden.

Im Erweiterungsmodul muss auch noch der Adresscodierschalter S2 eingestellt werden. Für die hier gewählte Teilnehmeradresse 1.1 gilt die Codierung „10111011".




#### 3.6.6.2 Aufbau einer Variablen



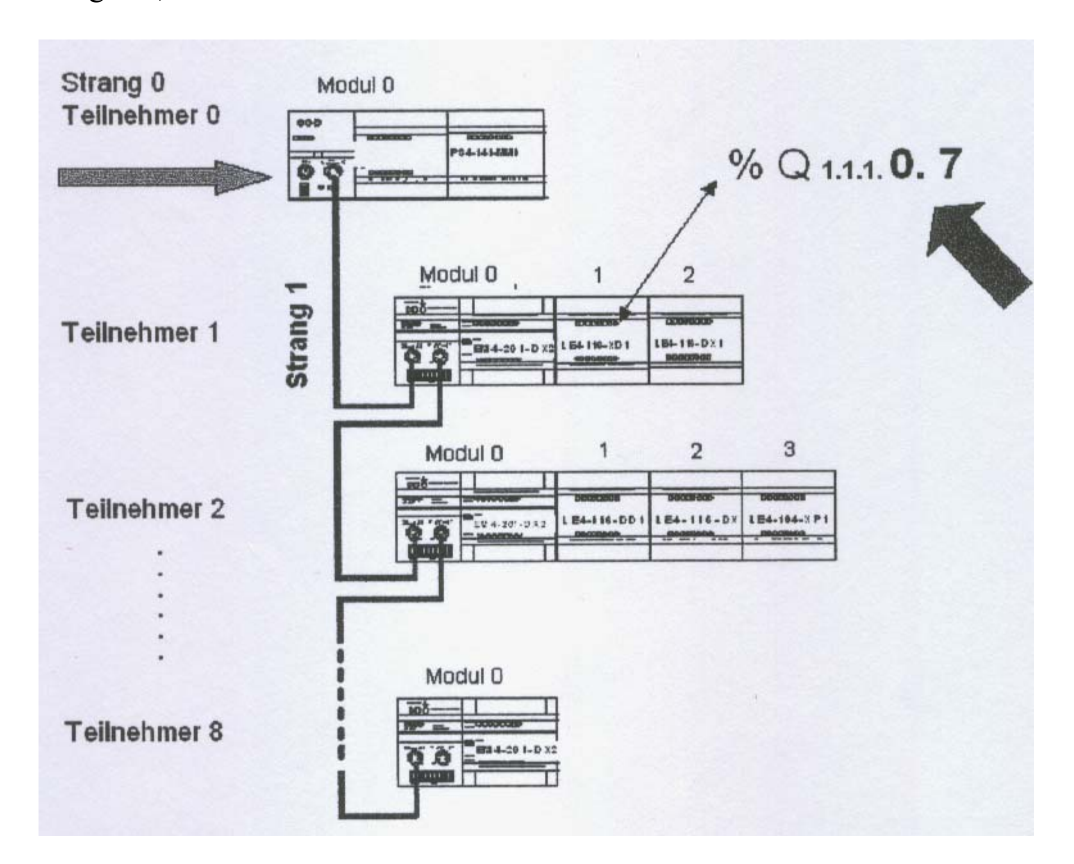

Der Buchstabe "Q" kann durch andere Buchstaben ersetzt werden:

Q= Ausgang
I = Eingang
M= Merker
SD= Send-Data
RD= Read-Data

**Strang (Bus) Nr.:** Die Strangnummern werden vom Topologie-Konfigurator automatisch vergeben. Der Master erhält immer die Strangnummer "0".

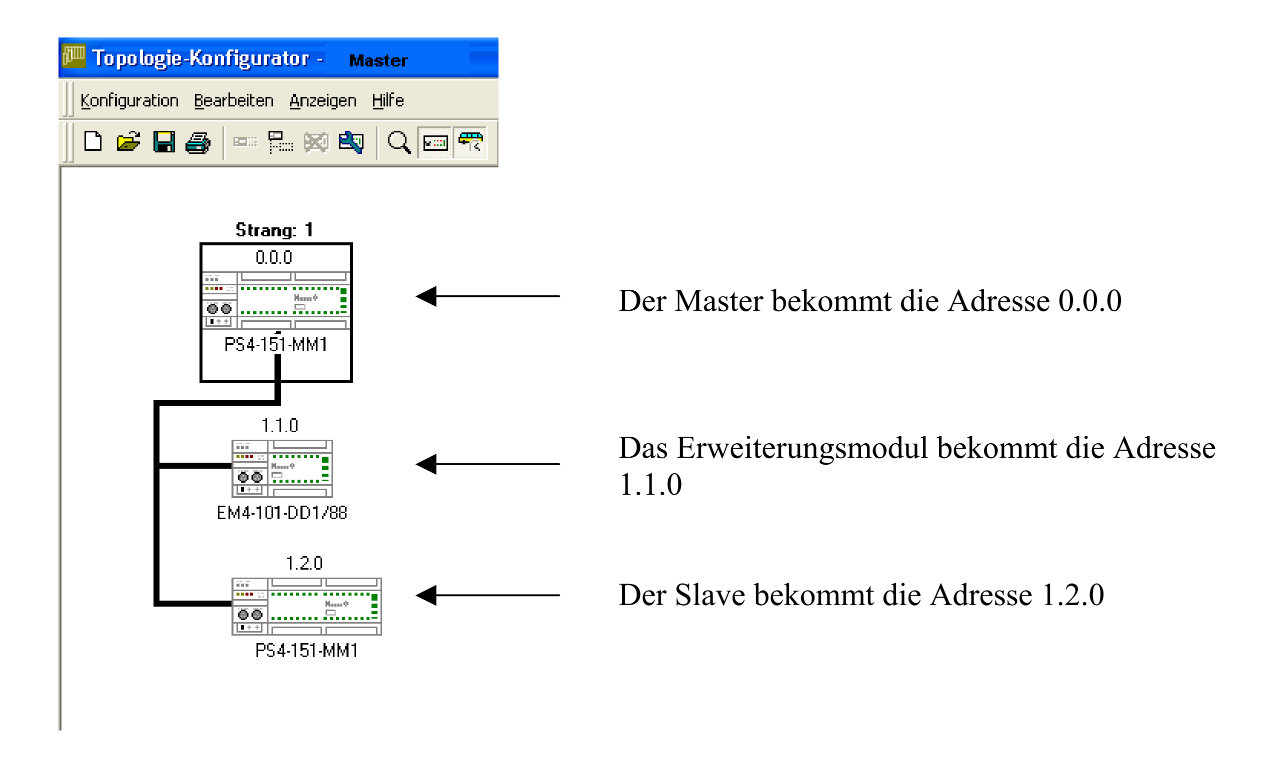
**Teilnehmer (Slave):** Die Teilnehmernummern der Slaves werden von oben nach unten in aufsteigender Reihenfolge festgelegt, wobei der Master die Nummer "0" erhält, der erste Slave erhält die Nummer "1", usw.

**Modul-Nr.:** Die Modulnummern werden von links nach rechts in aufsteigender Reihenfolge vergeben, wobei das Basisgerät die Nummer "0" erhält, die erste lokale Erweiterung "1", usw.

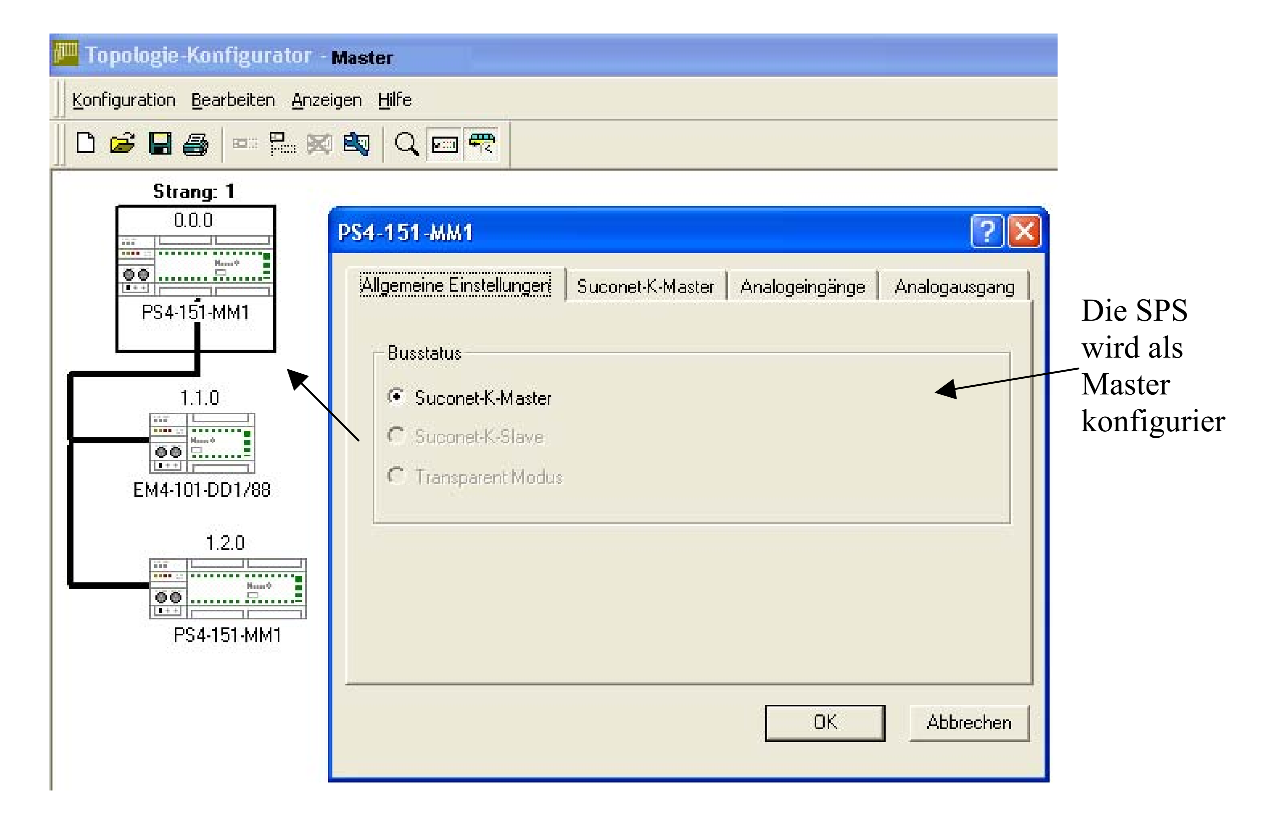


### 3.6.6.3 Konfiguration der Projekt-Anlage

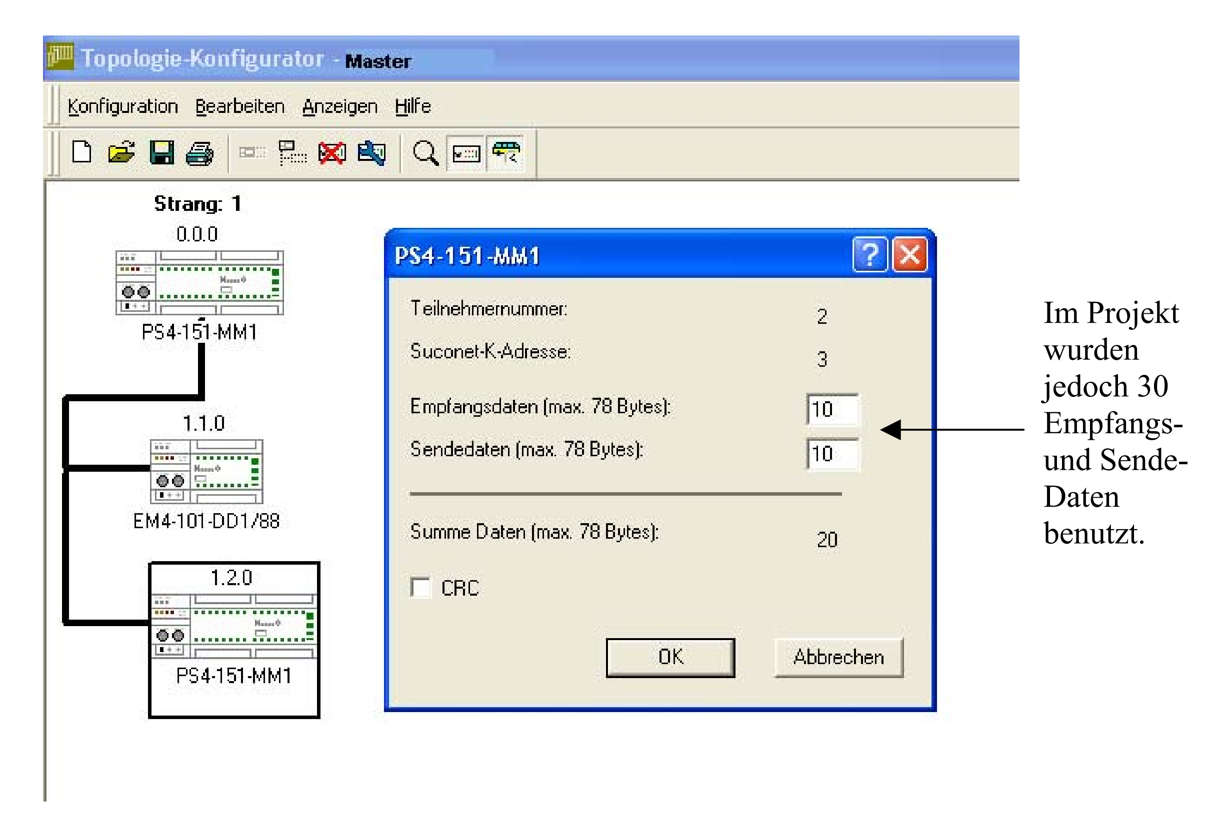
Master Konfiguration in der Master POE



Mastereinstellungen in der Master POE



Slaveeinstellungen in der Master POE

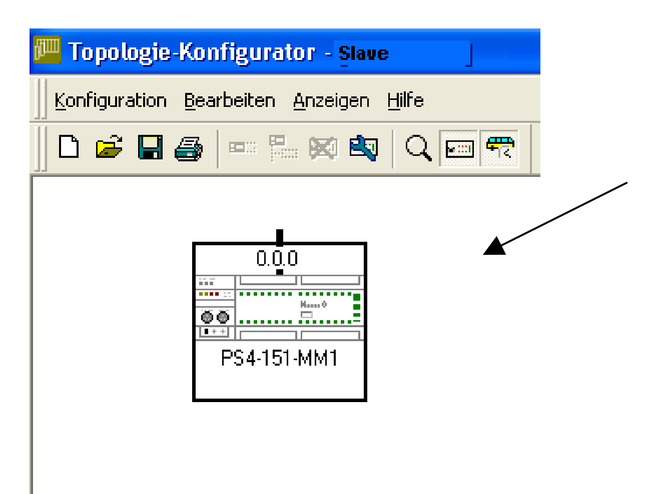



**! Achtung!**

Da der Slave in unserer Konfiguration keinen Teilnehmer hinter sich besitzt, denkt er, dass er der Master ist und dass keine anderen Teilnehmer auf dem Feld sind.

Deswegen müssen wir eine anderes Projekt anlegen, wo die Slave SPS allein konfiguriert wird und wo wir das Programm, das in den Slave geladen werden soll, schreiben.

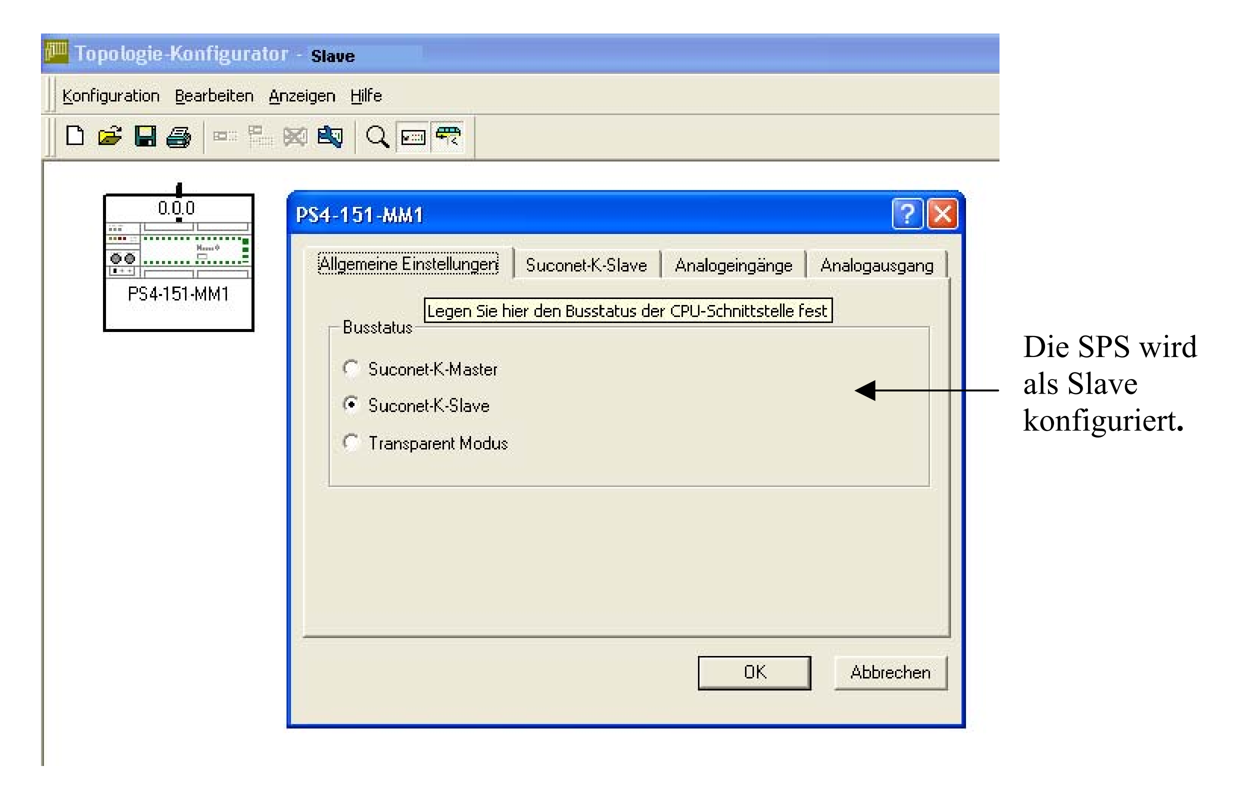
Slavekonfiguration in der Slave POE



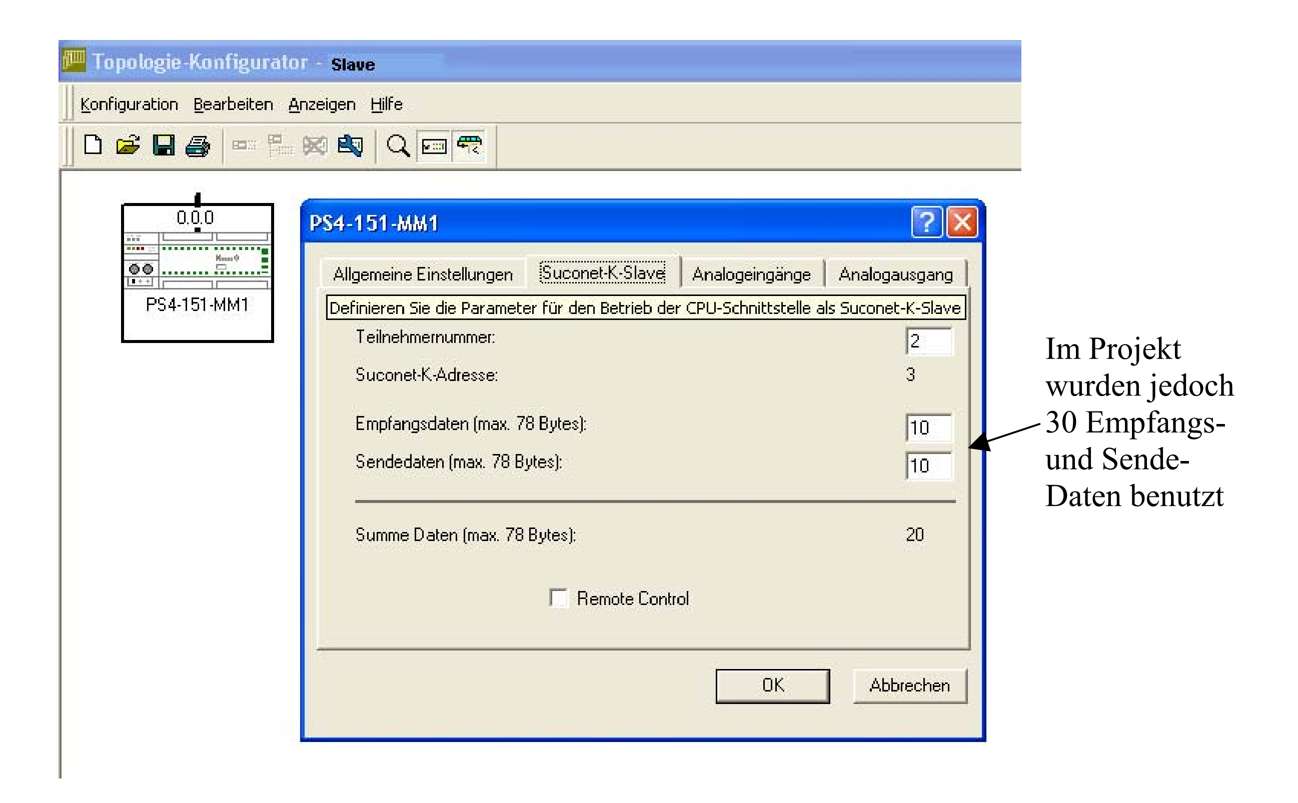

Im Slaveprogramm bekommt der Slave die Adresse 0.0.0

Zur Datenübertragung besitzt der Master immer noch die Adresse 0.0.0.

Slaveeinstellungen in der Slave POE




Die SPS wird als Slave konfiguriert.


Topologie-Konfigurator - Slave
Konfiguration Bearbeiten Anzeigen Hilfe
0.0.0
PS4-151-MM1
PS4-151-MM1
Allgemeine Einstellungen
Suconet-K-Slave
Analogeingänge
Analogausgang
Definieren Sie die Parameter für den Betrieb der CPU-Schnittstelle als Suconet-K-Slave
Teilnehmernummer: 2
Suconet-K-Adresse: 3
Empfangsdaten (max. 78 Bytes): 10
Sendedaten (max. 78 Bytes): 10
Summe Daten (max. 78 Bytes): 20
Remote Control
OK
Abbrechen
Im Projekt wurden jedoch 30 Empfangs- und Sende- Daten benutzt

#### 3.6.6.4 Erstellen eines Anwenderprogramms

Die Erstellung eines Anwenderprogramms wird in folgende Schritte unterteilt.

1. Navigator starten

Sie brauchen nur auf das Sucosoft-Navigator-Icon zu klicken. Sucosoft S40 wird dann automatisch gestartet und die Navigator-Oberfläche öffnet sich.

2. Projekt Anlegen

Dazu wählt man “neues Projekt” in dem Menü-Feld an. Dann wählen Sie den erwünschten Speicherplatz und man gibt dem Projekt einen Namen.

3. Eine Programm Organisations Einheit (POE) erstellen

Um eine POE zu erstellen, brauchen sie nur den POE-Editor zu öffnen. Wenn der POE-Editor geöffnet ist, dann wählen sie im Menü unter Datei “POE neu” an und geben der POE einen Namen.

**! Achtung!**

Bevor sie mit der Erstellung ihrer POE’s beginnen, stellen sie sicher, dass der richtige SPS-Typ ausgewählt ist. Dieser wird in der Symbolleiste des Navigators angezeigt.
Für unsere SPS müssen wir den SPS-Typ PS4-200 wählen. Unter den SPS-Typ PS4-200 sind folgende Steuerungen zusammengefasst: PS4-141-MM1; PS4-151-MM1; PS4-201-MM1; PS4-271-MM1.

3.1. Deklarieren der Variabeln

Für die Variabeln-Eingabe benutzen sie Syntax-Modus und den Variabelntyp “Lokal”. Geben sie anschließend zur Deklaration die Variablen der Reihe nach folgende Eingaben ein:

- Name: z.B. Taster_1
- Typ: Bool
- Initialwert: Eintrag nicht erforderlich
- Attribut: Eintrag nicht erforderlich
- Adresse: z.B. I0.0.0.0.0
- Kommentar: z.B. Taster 1

3.2. Programmeingabe

Ist die Variabeln-Deklaration abgeschlossen beginnen sie mit der Eingabe des Anweisungsteils des Programms. Dazu klicken sie mit der linken Maustaste in den Anweisungsteil.

Die Programmeingabe kann in drei verschiedenen Programmiersprachen eingegeben werden. AWL (Anweisungsliste), KOP (Kontaktplan) und in FBS (Funktionsbausteinsprache).

4. Topologie-Konfiguration

Bei der Topologie-Konfiguration, müssen sie ihr Hardware-System einstellen. Dabei geben sie die erforderlichen Informationen, zum Aufbau des Systems der Topologie an und konfigurieren die Systemkomponenten.

Öffnen sie hierfür den Topologie-Konfigurator. Legen sie dann eine neue Topologie-Konfiguration an. Es öffnet sich dann ein Dialogfeld, in welchem sie den Dateinamen und den Steuerungstyp der Konfiguration eingeben.

5. Programmcode-Erzeugung

Dazu wählen sie den Befehl “Generierliste neu” das im Navigator steht.
Es öffnet sich ein Dialogfenster wo man den zur Generierung Programm-POE's und Topologiekonfiguration eingibt.

Danach wählen sie den Befehl “alles Generieren” das ebenfalls im Navigator steht.

Alle Programmcode’s sind nun Erzeugt worden.

6. Test und Inbetriebnahme

Mit Hilfe der Test- und Inbetriebnahme-Aktionen können sie ihr Programm in die Steuerung übertragen und testen.

Klicken sie im Navigator auf das “Test & Inbetriebnahme” Symbol.
Es öffnet sich dann ein Hauptfenster.

6.1 Programm in der SPS übertragen

Wenn die SPS mit den PC richtig angekoppelt ist, dann brauchen sie nur auf die Schaltfläche “Transfer…” zu klicken und können dann, das gewünschte Programm auf die SPS übertragen.

## 6.2 Programm starten

Nun klicken sie auf die Schaltfläche Programm-Status… .
Dann brauchen sie nur auf die Schaltfläche "Kaltstart" zu klicken und die CPU wird auf "RUN" gesetzt.

## 7. Programm testen

Nun kann das Programm auf unserer Anlage getestet werden.

### 3.6.7 Datenübertragung zwischen den einzelnen SPS

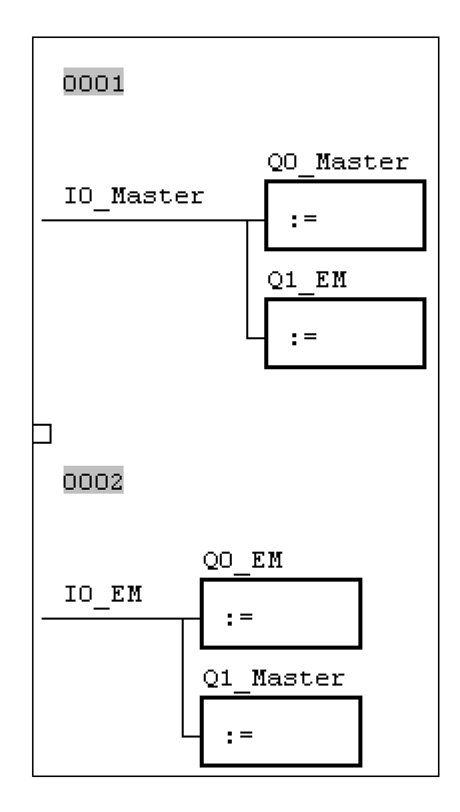
#### 3.6.7.1 Datenübertragung zwischen Master und Erweiterungsmodul

Wir befinden uns in der Master POE, also brauchen wir nur ein Programm zu schreiben.

Der Master besitzt die Adresse 0.0.0, das E.M. (Erweiterungsmodul) besitzt die Adresse 1.1.0. Damit der Master ein Bit zum E.M. schickt, ist nur die Änderung der Adresse notwendig.

**Beispiel:**

| | Name | Typ | Initial | Attribu | Adresse | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | I0_Master | BOOL | | | %I0.0.0.0.0 | Eingang1 Master |
| 2 | I0_EM | BOOL | | | %I1.1.0.0.0 | Eingang1 E.M. |
| 3 | Q0_Master | BOOL | | | %Q0.0.0.0.0 | Ausgang1 Master |
| 4 | Q1_Master | BOOL | | | %Q0.0.0.0.1 | Ausgang2 Master |
| 5 | Q0_EM | BOOL | | | %Q1.1.0.0.0 | Ausgang1 E.M. |
| 6 | Q1_EM | BOOL | | | %Q1.1.0.0.1 | Ausgang2 E.M. |



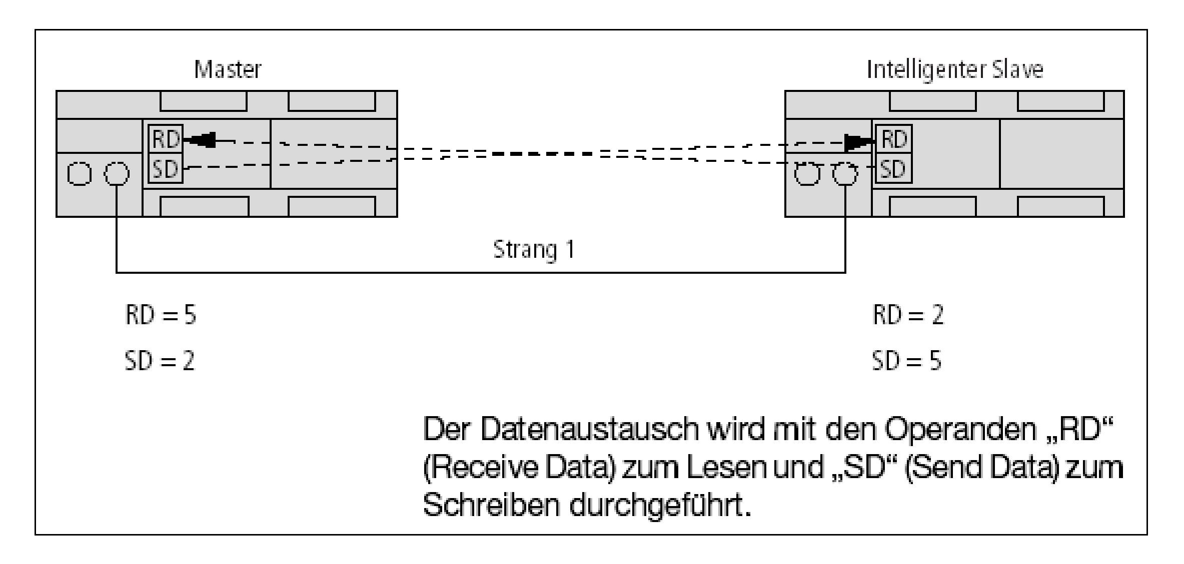
### 3.6.7.2 Datenübertragung zwischen Master und Slave

Hier müssen wir zwei Programme schreiben, denn wir befinden uns in der Master POE und in der Slave POE.

In der Master POE hat der Master die Adresse 0.0.0 und der Slave die Adresse 1.2.0.
In der Slave POE hat der Slave die Adresse 0.0.0 und der Master ebenfalls die Adresse 0.0.0, aber wir benutzen diese Adresse nur zum übertragen der Daten.

Da bei diesem Verfahren eine direkte Adressierung, d.h. Daten übertragen einfach durch ändern der Adresse, nicht möglich ist, müssen wir mit der SD-, RD-Syntax arbeiten.

**SD/RD Prinzip**



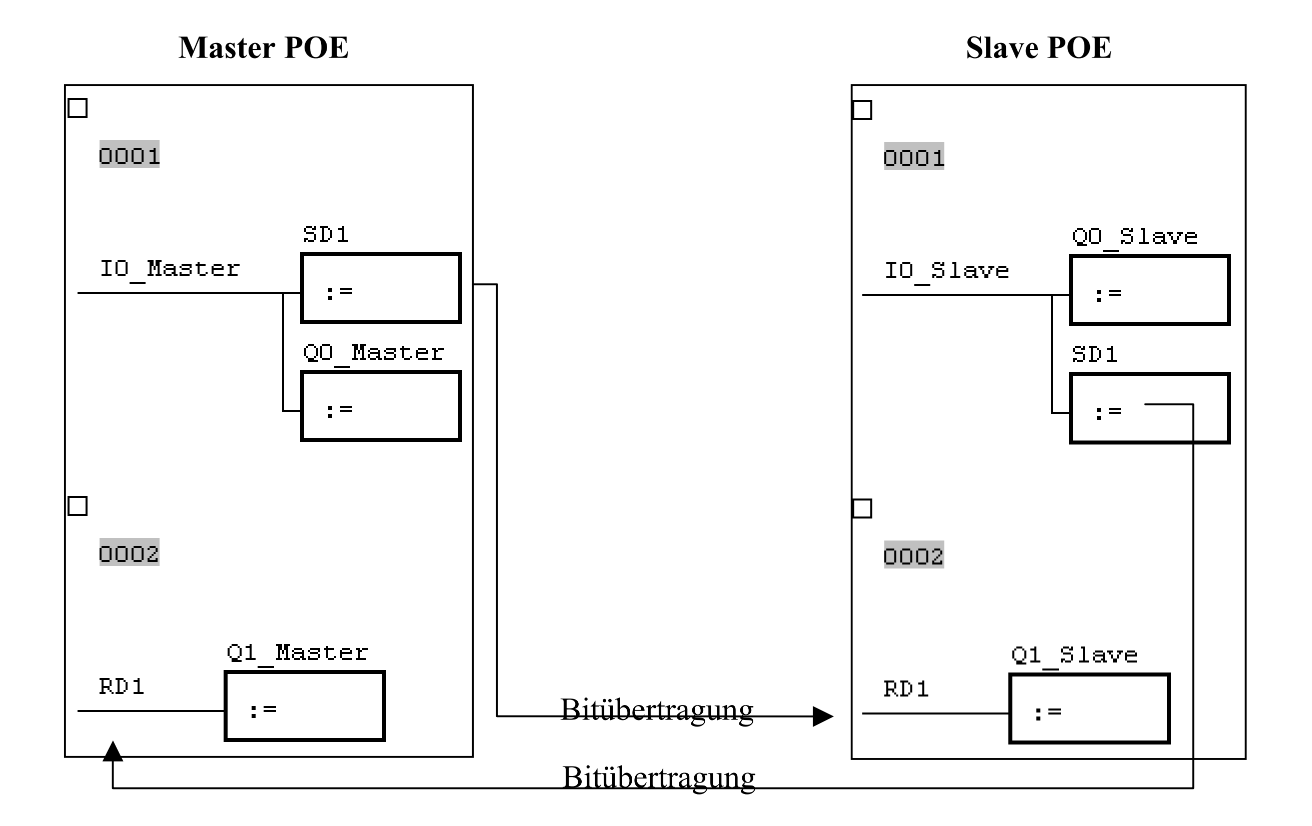
**Beispiel:**

Master POE

| | Name | Typ | Initial | Attribu | Adresse | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | I0_Master | BOOL | | | %I0.0.0.0.0 | Eingang1 Master |
| 2 | Q0_Master | BOOL | | | %Q0.0.0.0.0 | Ausgang1 Master |
| 3 | SD1 | BOOL | | | %SD1.2.0.0.0 | Sende Bit1 zum Slave |
| 4 | RD1 | BOOL | | | %RD1.2.0.0.0 | Lese Bit1 aus dem Slave |
| 5 | Q1_Master | BOOL | | | %Q0.0.0.0.1 | Ausgang2 Masetr |

Slave POE

| | Name | Typ | Initial | Attribu | Adresse | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | I0_Slave | BOOL | | | %I0.0.0.0.0 | Eingang1 Slave |
| 2 | Q0_Slave | BOOL | | | %Q0.0.0.0.0 | Ausgang1 Slave |
| 3 | SD1 | BOOL | | | %SD0.0.0.0.0 | Sende Bit1 zum Master |
| 4 | RD1 | BOOL | | | %RD0.0.0.0.0 | Lese Bit1 aus dem Master |
| 5 | Q1_Slave | BOOL | | | %Q0.0.0.0.1 | Ausgang2 Slave |



Wenn SD1 in der Master POE gesetzt wird, dann wird auch RD1 in der Slave POE gesetzt.

Wird jetzt SD1 in der Slave POE gesetzt, so wird auch RD1 in der Master POE gesetzt.

#### 3.6.7.3 Datenübertragung zwischen den einzelnen SPS

Die zwei Verfahren 1 und 2 werden nun miteinander vermischt.

In der Master POE ist die Adresse des Masters 0.0.0, die Adresse des E.M. ist 1.1.0 und die Adresse des Slaves ist 1.2.0.
In der Slave POE ist die Adresse des Slaves 0.0.0, die Adresse des E.M. ist 1.1.0 und die Adresse des Masters ist ebenfalls 0.0.0.

Wenn wir ein Bit vom Master zum Slave schicken wollen, dann brauchen wir nur eine Variabel im Master zu setzen, die z.B. die Adresse SD1.2.0.0.0 besitzt. Im Slave wird das Bit mit Hilfe einer Variabel, die z.B. die Adresse RD0.0.0.0.0 besitzt, gelesen.

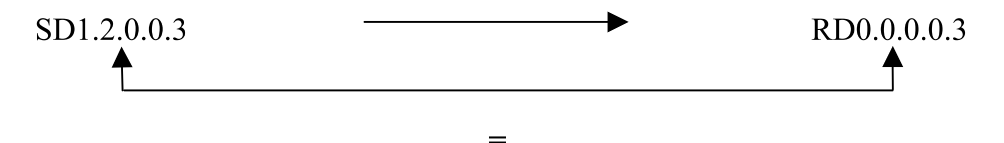
Wenn wir ein Bit vom Slave zum Master schicken wollen, dann brauchen wir nur eine Variabel im Slave zu setzen, die z.B. die Adresse SD0.0.0.0.1 besitzt. Im Master wird das Bit mit Hilfe einer Variabel, die z.B. die Adresse RD1.2.0.0.1 besitzt, gelesen.

Wenn wir ein Bit vom Master zum E.M. schicken wollen, dann brauchen wir nur eine Variabel im Master zu setzen, die z.B. die Adresse Q1.1.0.0.0 besitzt.

Wenn wir ein Bit vom E.M. zum Master schicken wollen, dann brauchen wir nur eine Variabel im E.M. zu setzen, die z.B. die Adresse Q0.0.0.0.0 besitzt.

**<u>! Achtung!</u>**

Beim Übertragen eines Bits, z.B. vom Master zum Slave, muss man genau darauf achten, das die Byte- und Bit-Nummer der SD-Variable und der RD-Variable identisch sind.



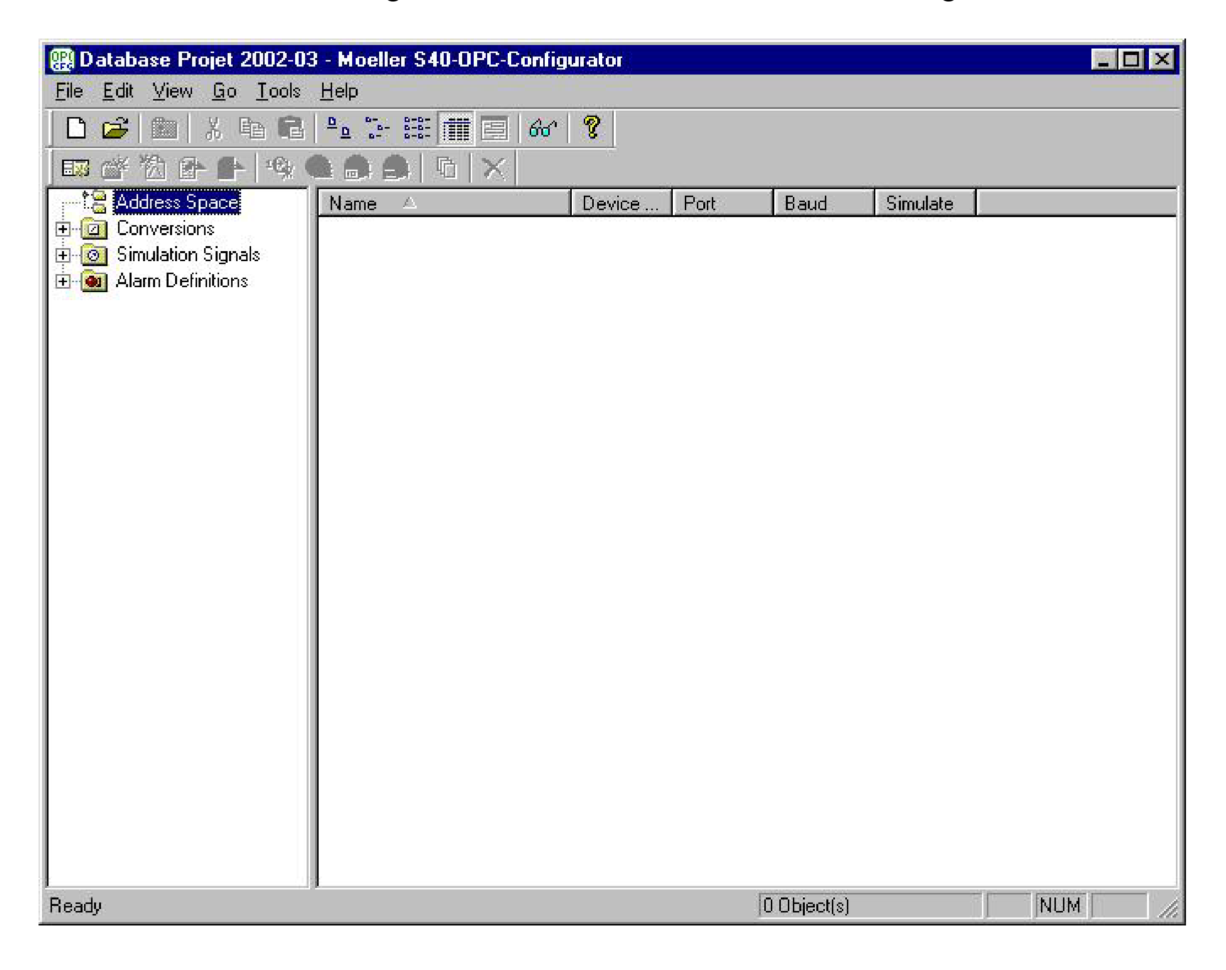
## 3.6.8 OPC

### 3.6.8.1 Erstellen einer OPC Datenbank

OPC Datenbanken werden mit dem Programm OPC Konfigurator von Klöckner Moeller erstellt.

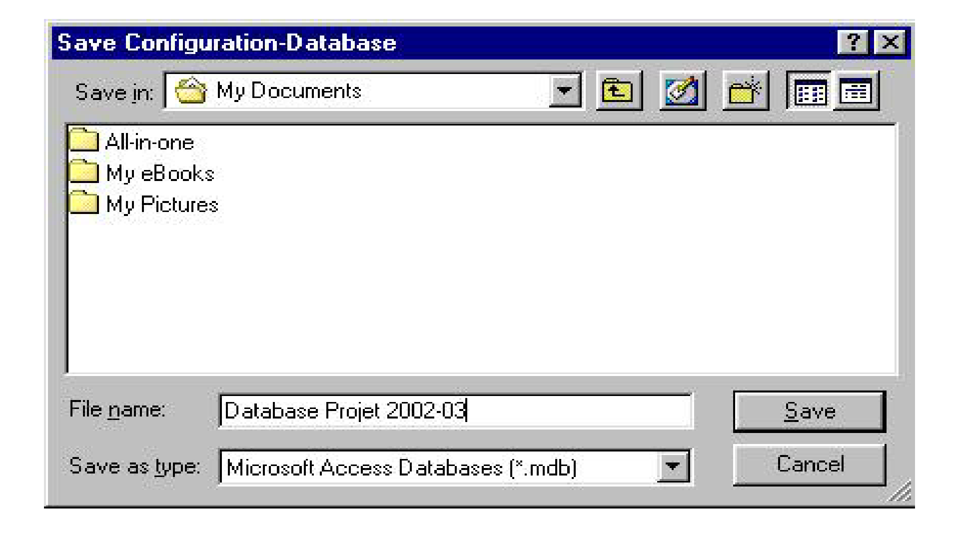
**1.)Starten des Programms:**

Starten Sie zunächst das Programm und die Benutzeroberfläche des Programms erscheint:



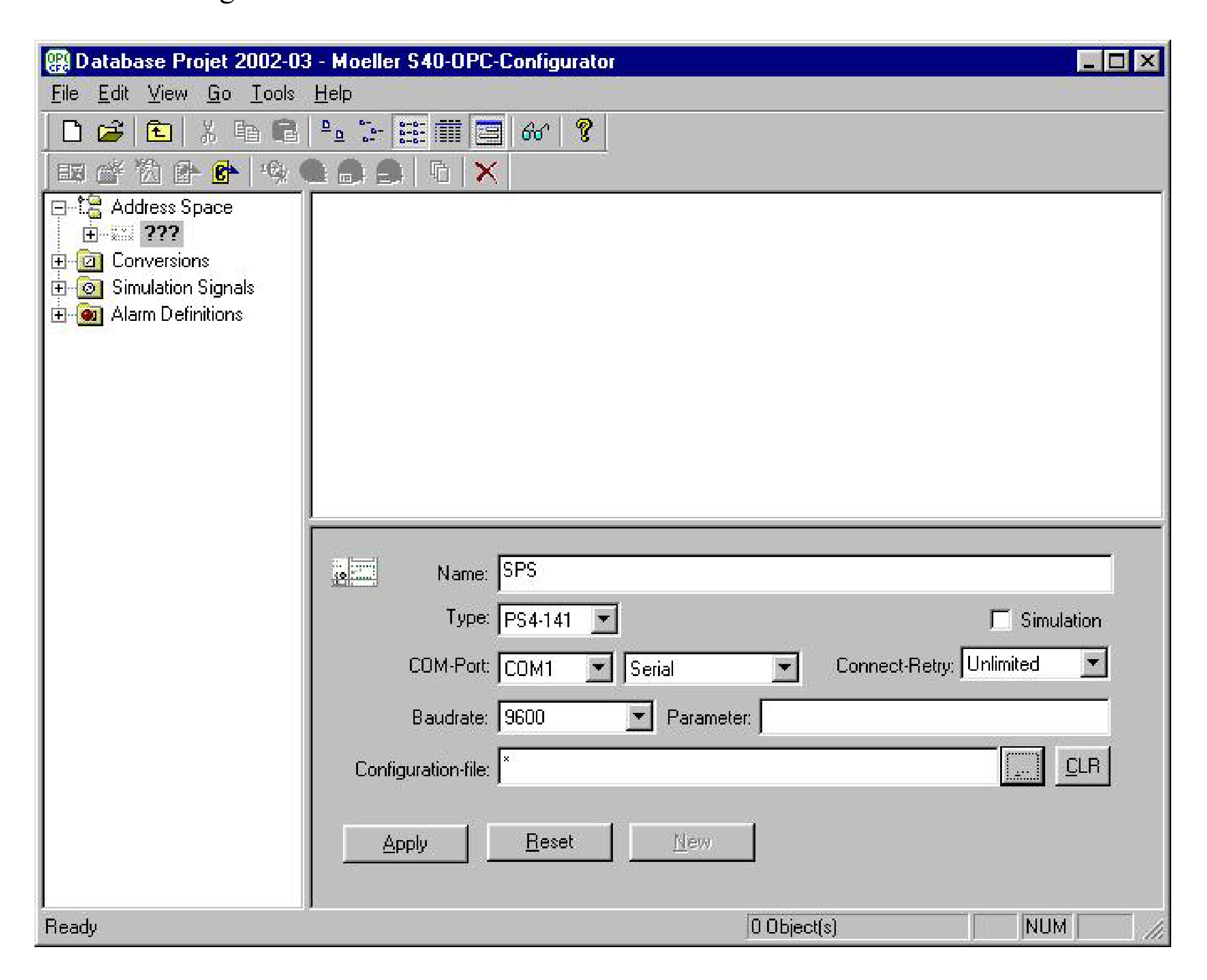
**2.)Datenbank abspeichern:**

Klicken Sie oben in der Menüleiste auf **FILE** und dann auf **NEW**. Drücken Sie noch mal auf **FILE** und wählen Sie dann die Option **SAVE AS**. Geben Sie ihrer Datenbank einen Namen und wählen Sie ein Verzeichnis aus wohin die Datenbank abgespeichert werden soll.
**Wichtig:** Wählen Sie als Datei Typ Microsoft Access Databases aus.
Bestätigen Sie nun das Abspeichern mit der **OK** Taste.



**3.)SPS einfügen und konfigurieren:**

Klicken Sie jetzt im Stammverzeichnis auf **ADDRESS SPACE** und dann in der Menüleiste auf **FILE** und dann auf **NEW** und dann **PLC** anklicken. Im Stammverzeichnis erscheint jetzt eine SPS die nun erst mal konfiguriert werden muss. Dazu klicken Sie auf die SPS und es erscheint folgendes Menü:



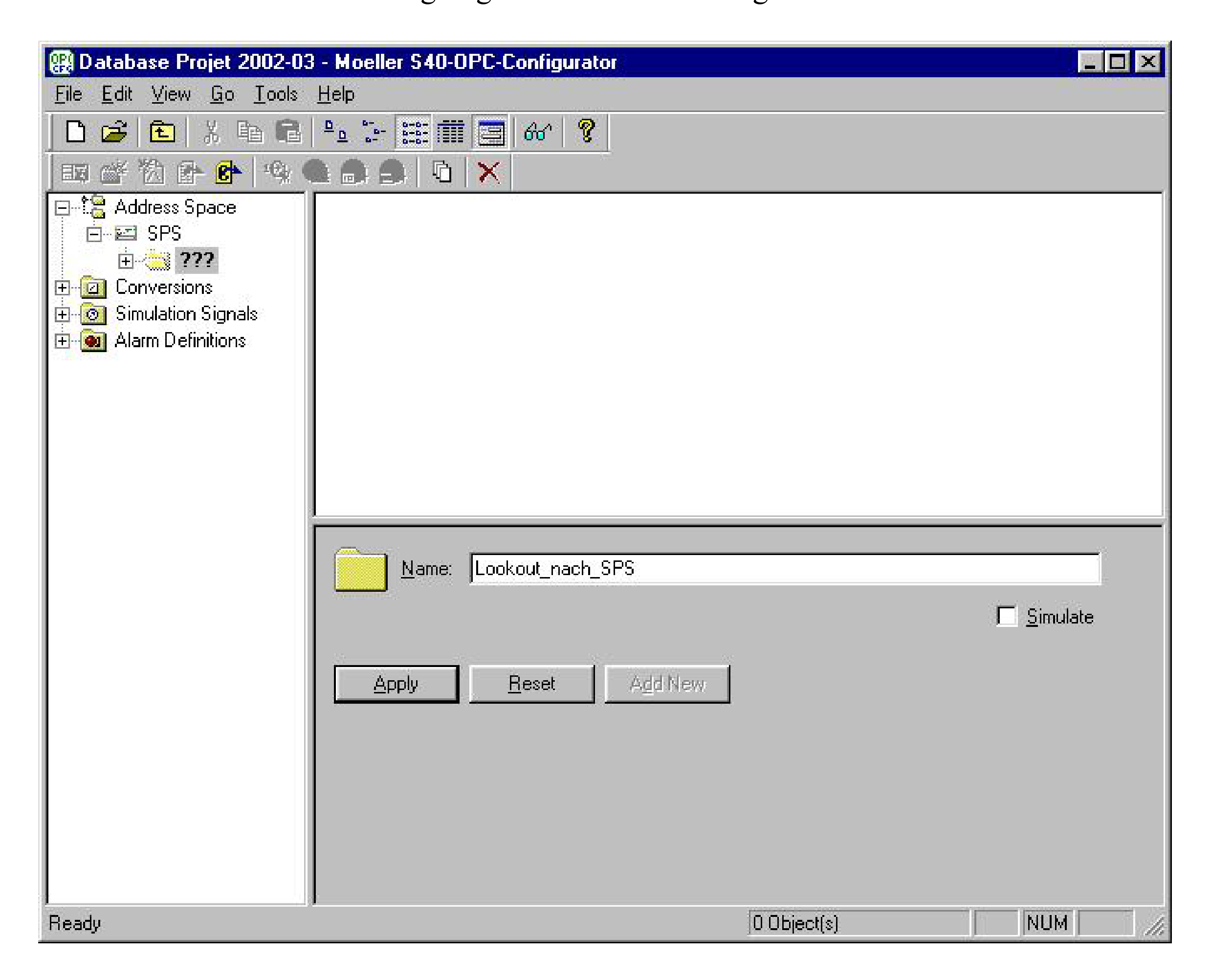

Geben Sie der SPS einen Namen und wählen Sie den entsprechenden SPS Typ aus. Nun muss nur noch der richtige COM-Port ausgewählt werden und dann ist die Konfiguration der SPS bereits abgeschlossen. Um die Konfiguration zu bestätigen drücken Sie auf die **APPLY** Taste.

## 4.) Einteilung der Variabeln in „Unterordnern“:

**Bemerkung:**

Damit die OPC Datenbank übersichtlich bleibt ist es empfehlenswert die Variabeln in Ordner zu unterteilen. Z.B. einen Ordner für die Variabeln die LOOKOUT von der SPS erhält und einen anderen Ordner für die Variabeln, die die SPS von LOOKOUT erhält.
Ordner 1 : LOOKOUT_nach_SPS
Ordner 2 : SPS_nach_LOOKOUT

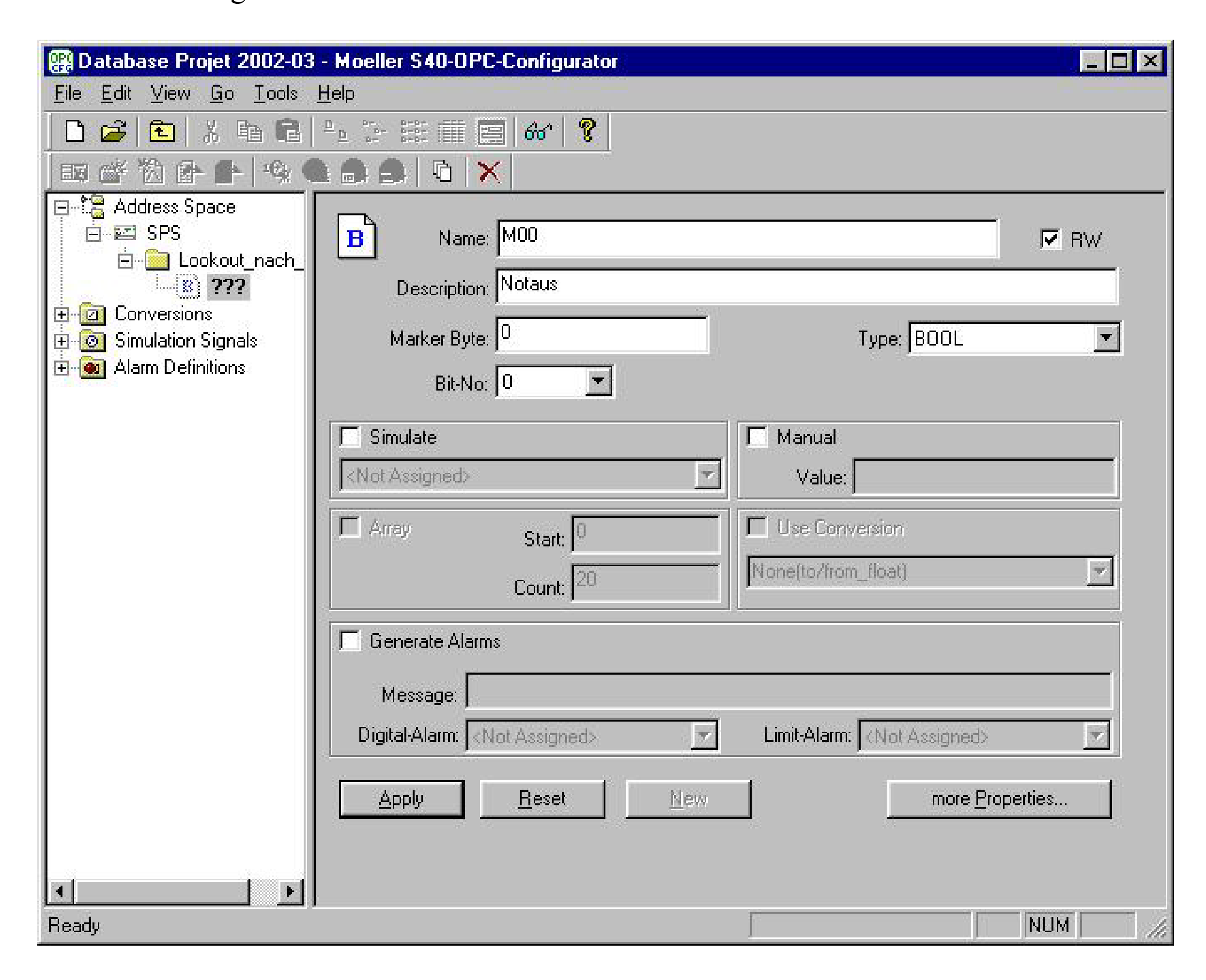
Um die Variabeln in Ordner zu unterteilen klicken Sie dazu in der Menüleiste auf **EDIT** dann auf **NEW** und dann auf **FOLDER**.
Der SPS wird ein Ordner hinzugefügt und es erscheint folgendes Menü:




Geben Sie dem Ordner einen Namen und klicken Sie auf **APPLY**.

## 5.) Variabelendeklaration von Ordner1:

Jetzt können die benötigten Variabeln deklariert und konfiguriert werden.
Klicken Sie dazu in der Menüleiste auf **EDIT** und dann auf **DATA ITEM**
Es erscheint folgendes Menü:



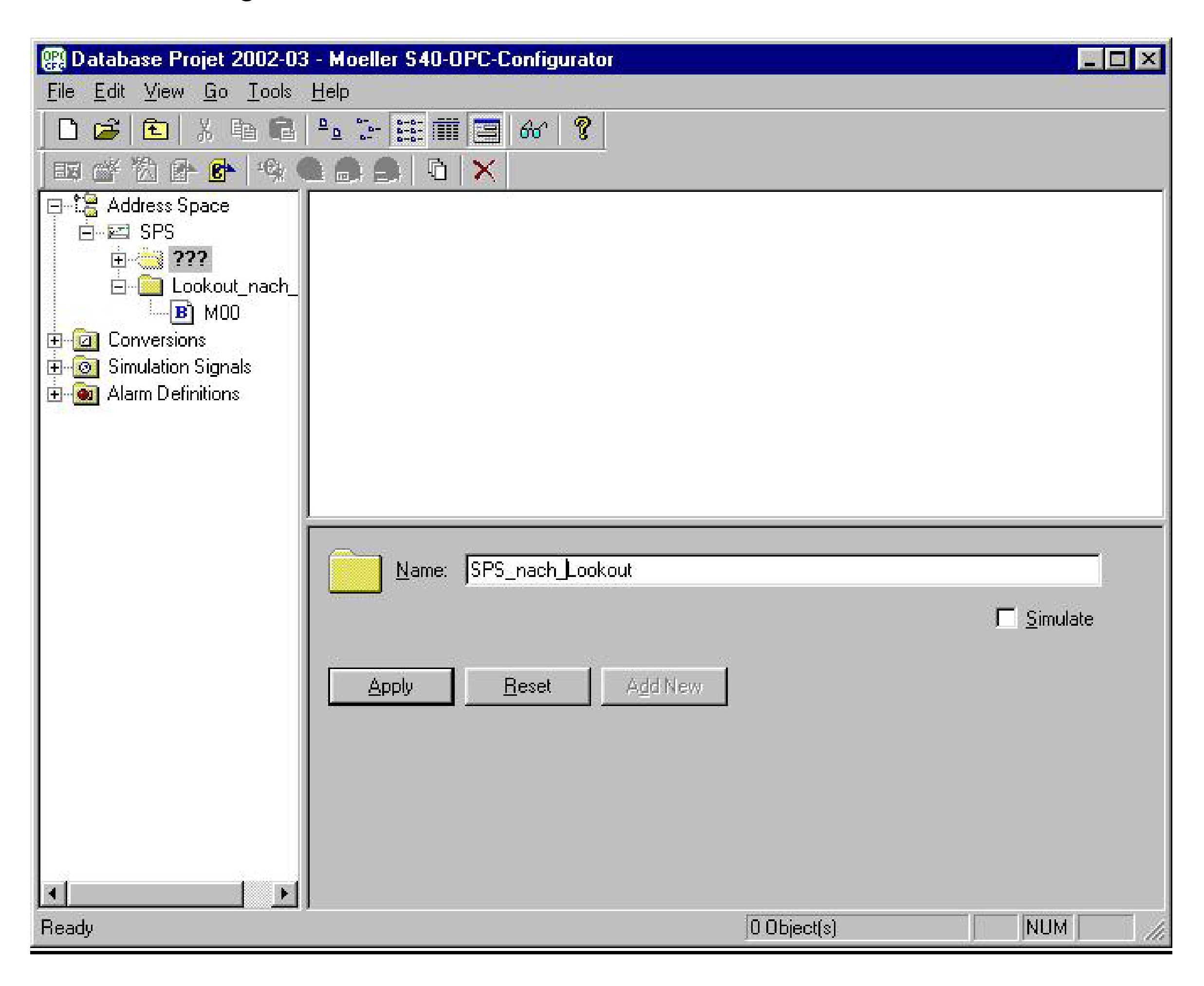

Geben Sie der Variabel einen Namen und eine kurze Funktionsbeschreibung.
Hier: M00 und NOTAUS.
Geben Sie anschließend die entsprechende Variabel Adresse ein. Die Adresse wird in den beiden **Feldern MARKER BYTE** und **BIT-NO** eingestellt. Und wählen Sie den benötigten Variabel Typ aus.
Bestätigten Sie die Konfiguration mit der **APPLY** Taste.

**Wichtig:** Damit der Datentransfer zwischen SPS OPC Server und LOOKOUT richtig funktioniert, müssen **die Adressen der Variabeln in den 3 Datenbaken genau übereinstimmen.**
D.h. die Variabel M00 (NOTAUS) muss in der SPS Datenbank die Adresse **Marker Byte:0 , Bit-No:0** haben und ebenfalls in der OPC Datenbank und der LOOKOUT Datenbank.

Alle Variabeln die in diesen Ordner gehören, können jetzt hinzugefügt werden.

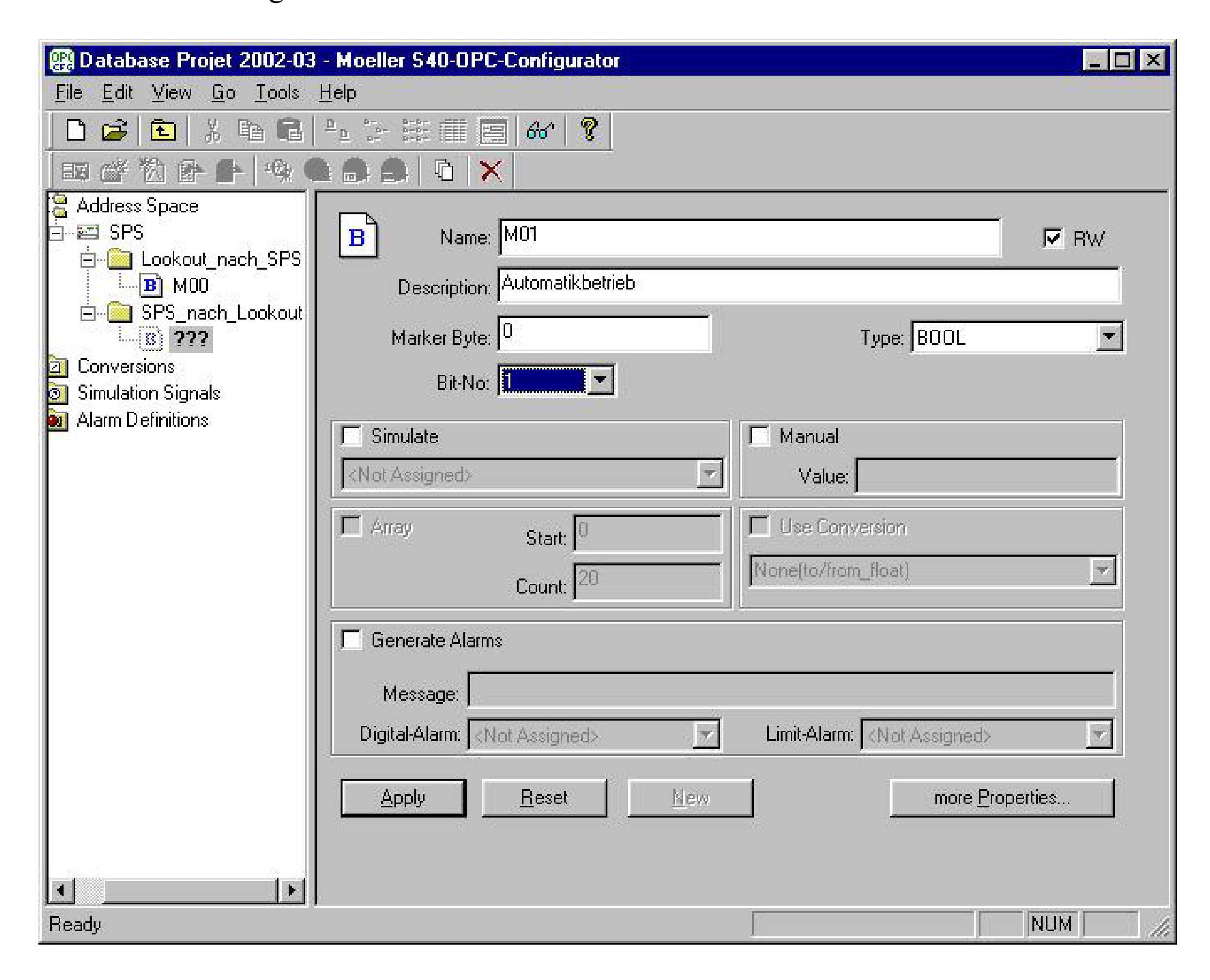
**6.) Erstellen eines weiteren „Unterordners":**

Ein weiterer Ordner kann erstellt werden.
Gehen Sie dabei genau so vor wie in Punkt 4.



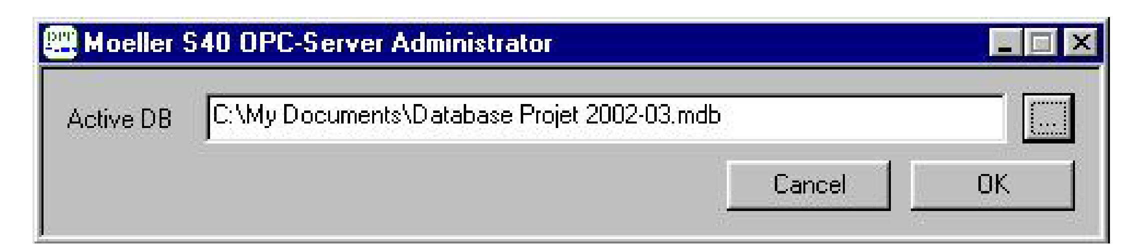
## 7.) Variabelendeklaration:

Die Variabeln können jetzt in dem Ordner Deklariert und konfiguriert werden.
Gehen Sie hierbei genau so vor wie in Punkt 5.



### 3.6.8.2 Starten des OPC Servers

Damit der OPC Server gestartet werden kann muss zunächst die entsprechende OPC Datenbank Datei ausgewählt werden.
Dies wird mit dem **OPC SERVER ADMINISTRATOR** Programm durchgeführt.
Starten Sie das Programm, es erscheint folgende Benutzeroberfläche:

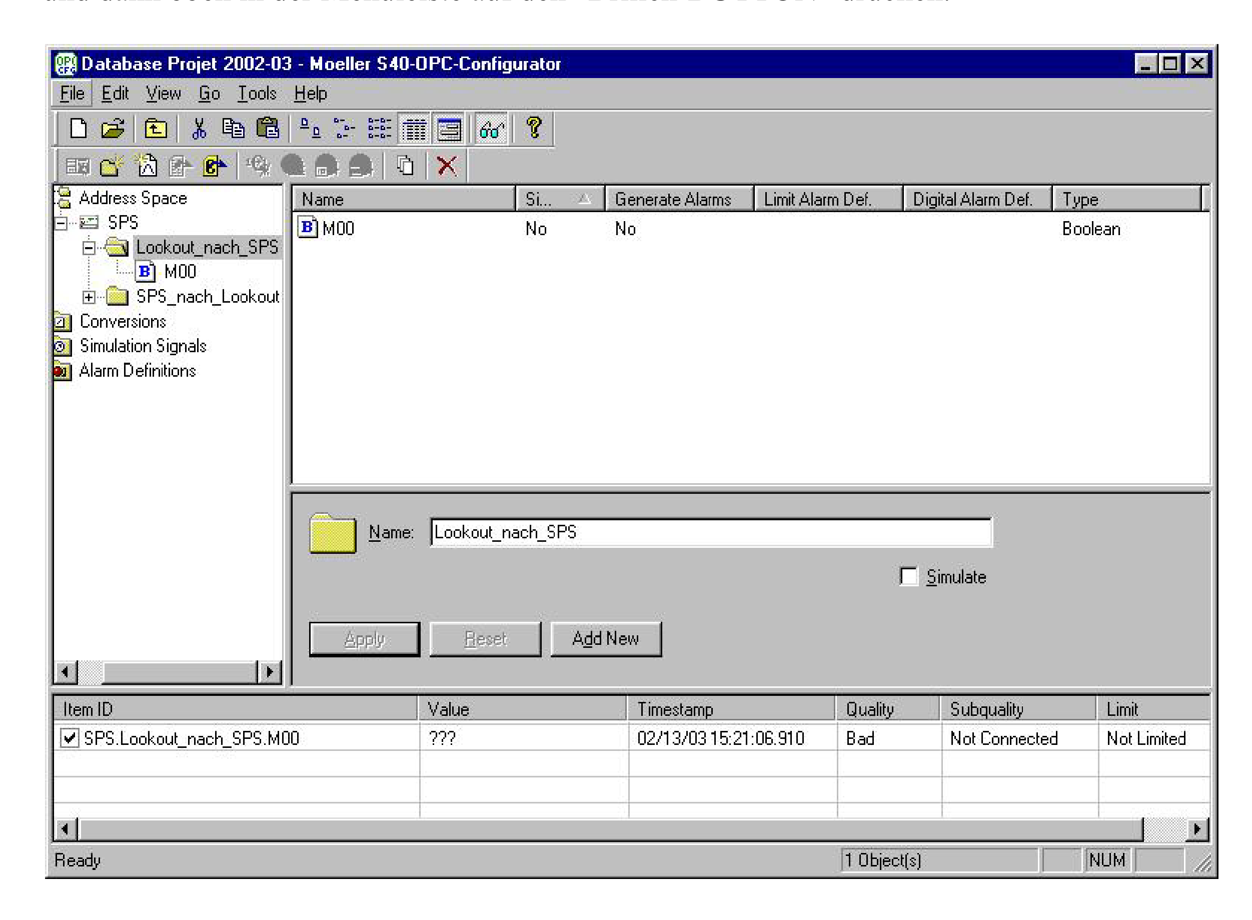



Wählen Sie die entsprechende OPC Datenbank Datei aus und drücken Sie auf **OK**.
Die Benutzeroberfläche schließt sich und der OPC Server kann nun gestartet werden.
Starten Sie das Programm **OPC SERVER**. Der OPC Server wird jetzt gestartet.

Bemerkung: Es erscheint keine Benutzeroberfläche, das Programm läuft im Hintergrund und kann nicht von dem Benutzer beeinflusst werden. Das Programm ist vom Hersteller aus fest konfiguriert.

### 3.6.8.3 Überwachung der Variabelenzustände

Die Zustände aller Variabeln können im OPC Konfigurator Programm überwacht werden. Dazu muss man den Ordner anklicken der die Variabeln enthält die man überwachen will und dann oben in der Menüleiste auf den "Brillen-BUTTON" drücken.

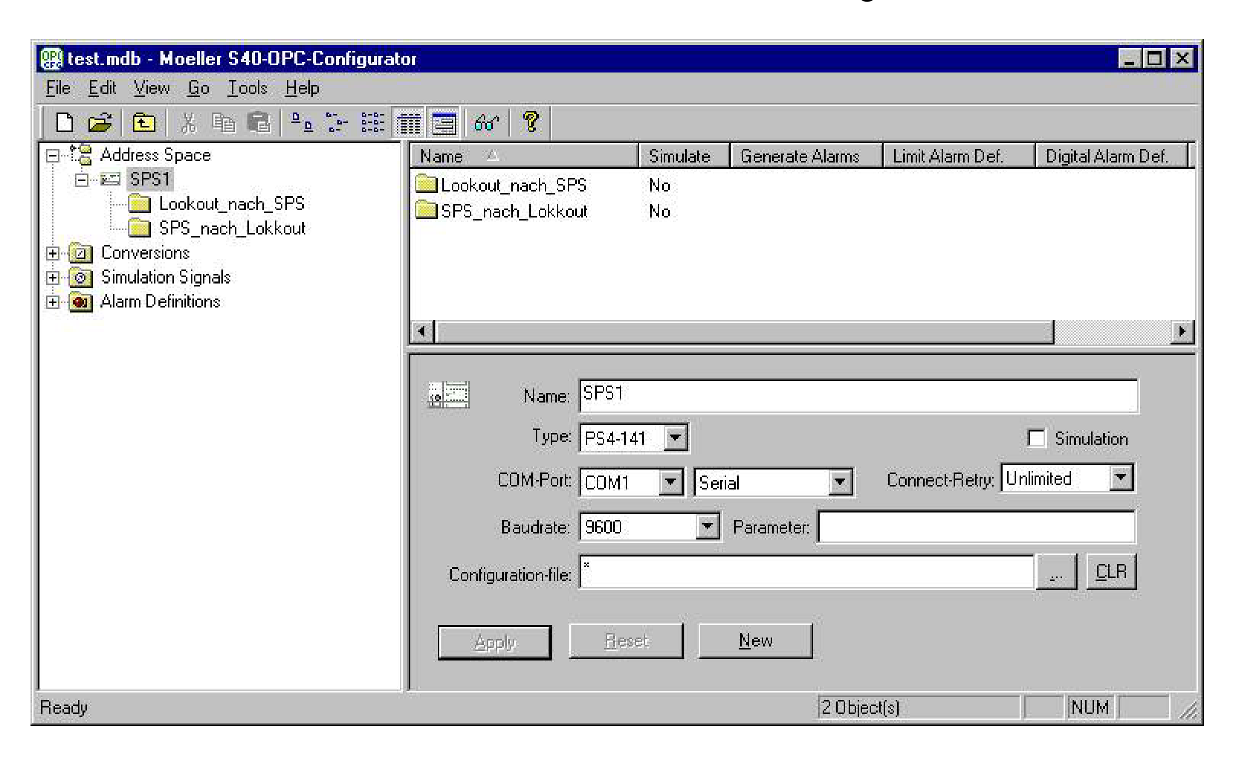



Unten erscheint eine Tabelle mit allen Variabeln die sich in dem angewählten Ordner befinden und man bekommt nähere Informationen über die Variabeln.

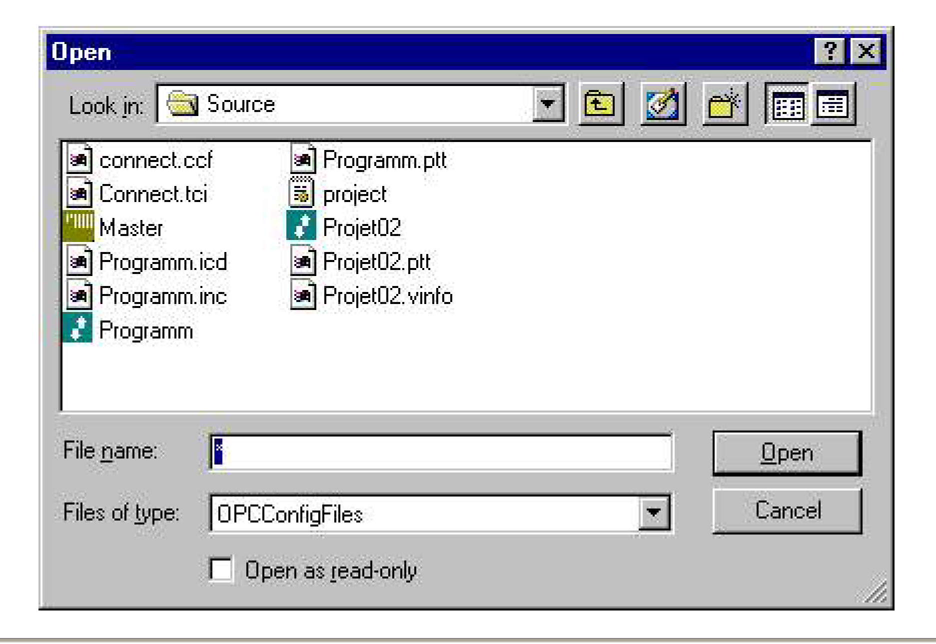
### 3.6.8.4 Wie man Merker aus einer POE in den OPC Server importieren kann

Um Merker aus einer POE in den OPC Server zu importieren geht man folgendermaßen vor:

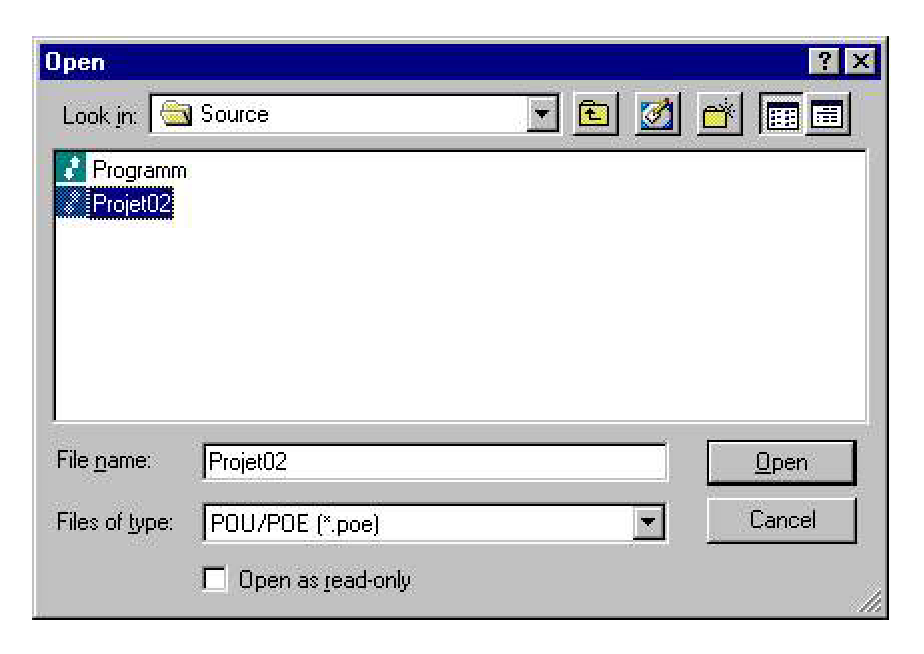
1. Wählen Sie SPS im Stammverzeichnis an es erscheint folgendes Menü:



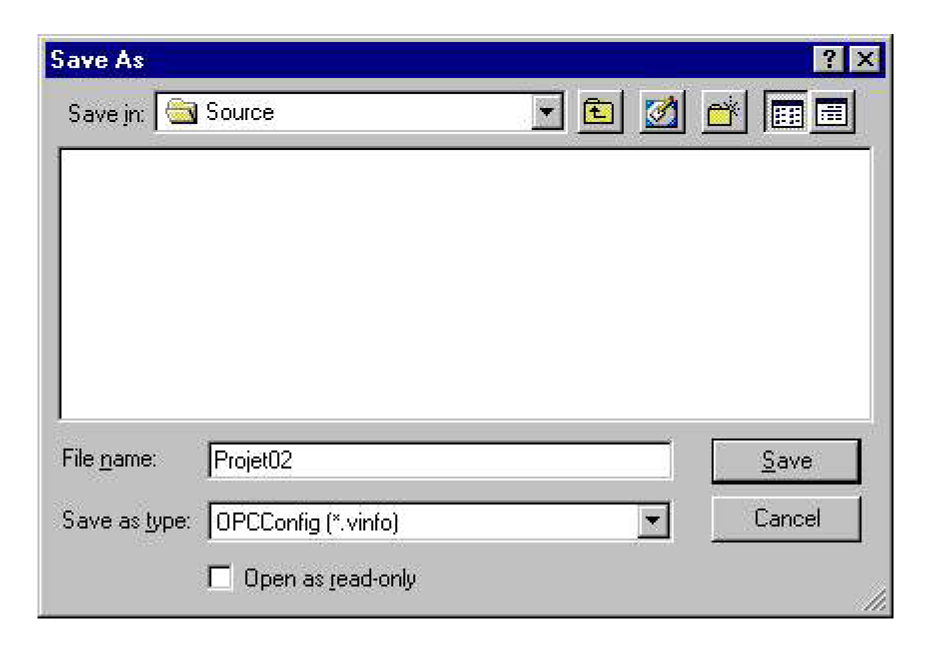

2. Klicken Sie nun auf **„…“** im Konfigurationsmenu der SPS und es erscheint folgendes Menu:



In diesem Menu können Sie die POE Datei auswählen die importiert werden soll.
Wählen Sie dazu das Verzeichnis aus indem die POE Datei gespeichert ist und wählen Sie als Dateityp **POU/POE (*.poe)** aus es erscheint dann folgendes Menu:

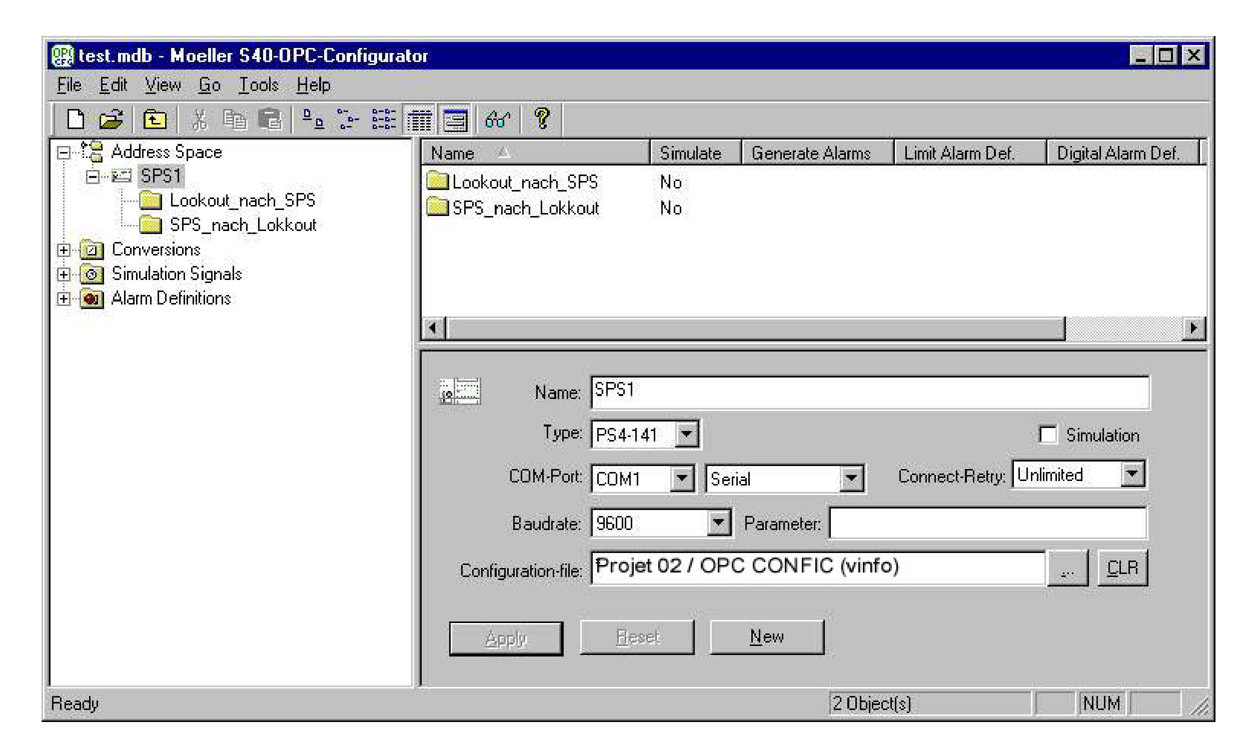



3. Klicken Sie auf **OPEN**. Es erscheint nun das Menu mit dem Sie die POE Datei umwandeln können in eine **OPC CONFIC (vinfo)** Datei und zugleich abspeichern können:

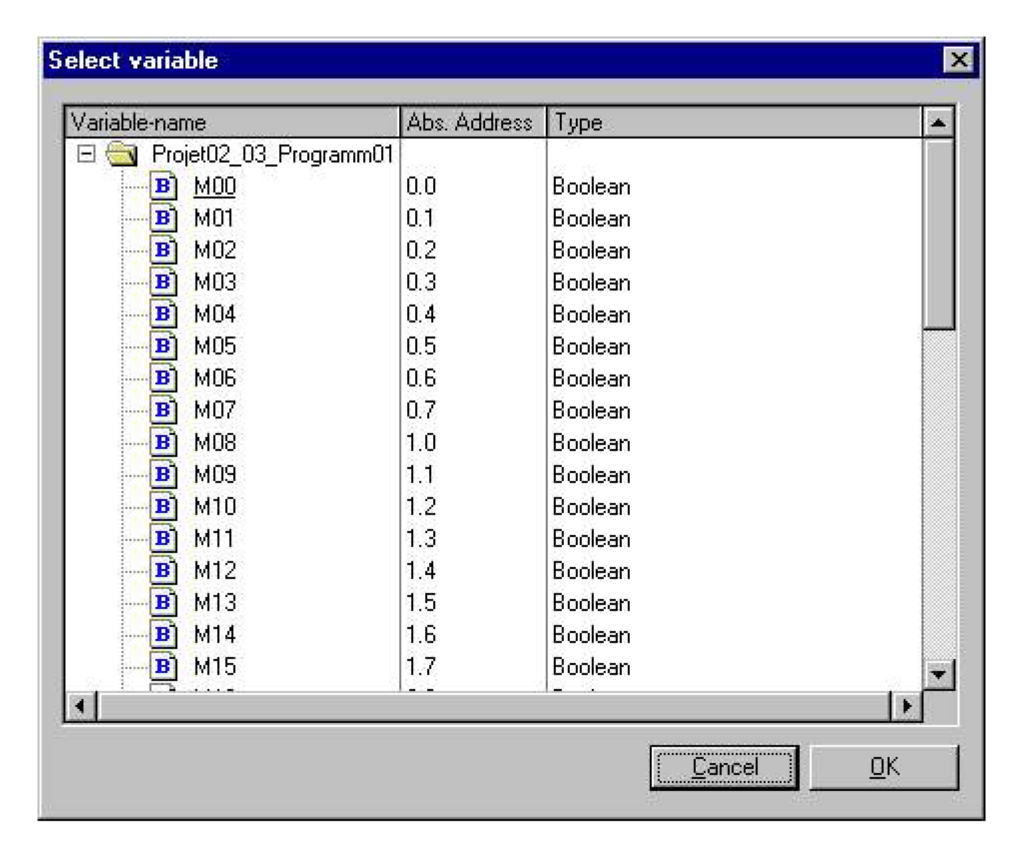



4. Geben Sie der Datei einen Namen wählen Sie als Dateityp **OPC CONFIC** und wählen Sie das Verzeichnis aus in dem die Datei abgespeichert werden soll. Klicken Sie anschließend auf **SAVE**.

Die POE Datei wurde jetzt als OPC CONFIC Datei importiert und steht nun im SPS Konfigurationsmenu als CONFIGURATION-FILE:

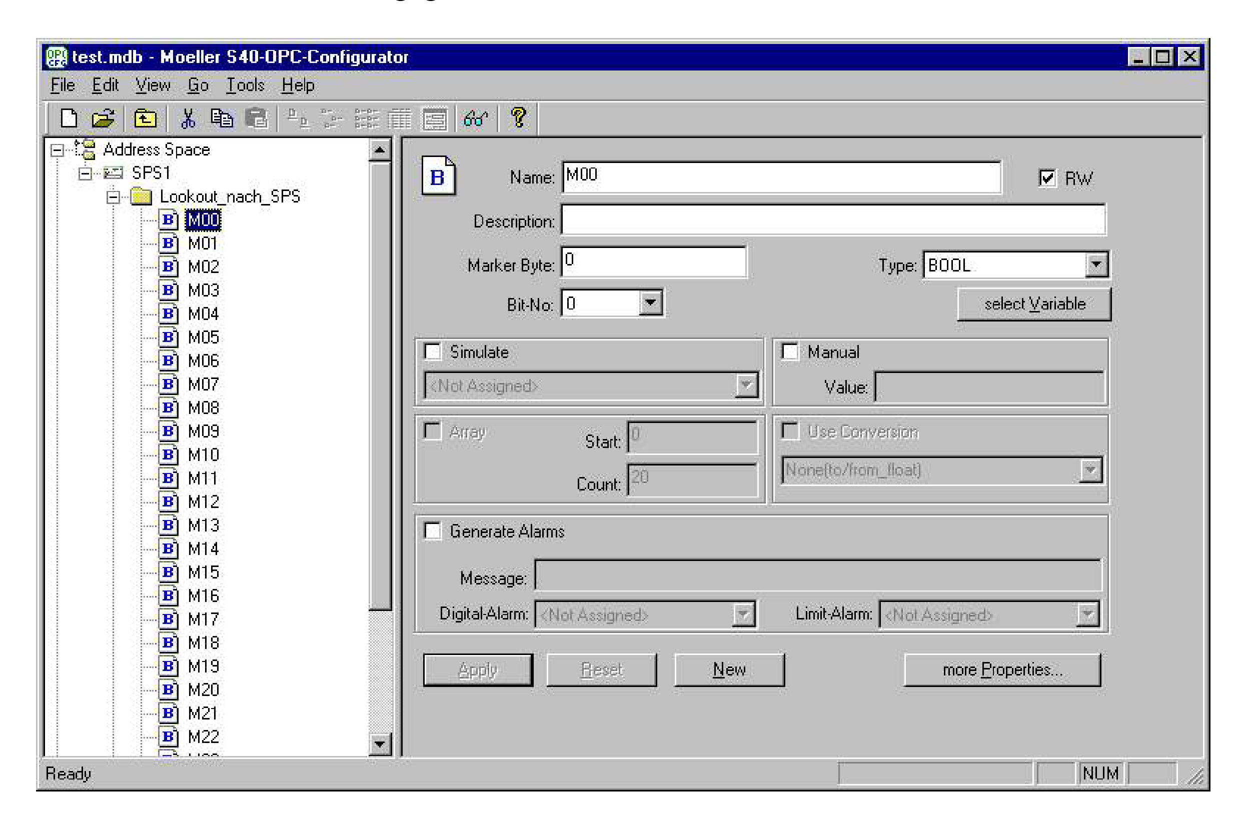


5. Klicken Sie nun einen der Ordner der SPS an und klicken Sie dann in der Menüleiste auf **EDIT** dann auf **NEW** und dann **auf ITEMS FROM CONFIC** es erscheint folgendes Menü:




In diesem Menu sie alle Merker aufgelistet die sich in der POE Datei befinden. Sie können nun alle benötigten Merker anwählen die in den dementsprechenden Ordner der SPS gehören.
Klicken Sie anschließend auf **OK.**

Die ausgewählten Merker werden nun in die OPC Datenbank importiert. Der Merkername, die Merkeradresse und der Variabelentyp werden automatisch aus der POE mit übernommen.
Nur die Merkerbeschreibung aus der POE Datei wird nicht mit übernommen, Sie muss in der OPC Datenbank neu eingegeben werden:




**Wichtige Bemerkung:**

Wird eine POE Datei als CONFIC Datei in den OPC Server importiert so werden nur die ersten 50 Merker der POE Datei als CONFIC Datei in den OPC Server importiert.
D.h. wenn die POE Datei mehr als 50 Merker enthält fehlen die Merker ab Merker 51.
Somit müssen die fehlenden Merker manuell in der OPC Datenbank erstellt und konfiguriert werden.

Es ist übrigens nur sinnvoll eine POE Datei in den OPC Server zu importieren wenn fast alle Merker von Merker00 bis Merker 50 zum Datentransfer benötigt werden.
Werden z.B. nur 10 Merker von den ersten 50 Merker benötigt zum Datentransfer und werden z.B. 40 Merker von den Merkern 51-Merker 100 dann können nun die ersten 10 Merker importiert werden und die andern 40 müssen manuell erstellt werden.

Abhilfe dafür kann eine extra erstellte POE Datei schaffen die nur die Merker beinhaltet die für den Datentransfer benötigt werden.

Allerdings wird dafür wiederum Zeit benötigt um diese POE Datei zu erstellen und es kommt an sich auf das gleiche raus ob die Merker manuell im OPC Server erstellt werden oder ob eine neue POE erstellt wird.

Mit einer zweiten POE geht man jedoch sicher dass keine Fehler auftreten im OPC Server, da die Merkernamen, Merkeradressen und Variabelentyp aus der POE übernommen werden.

#### 3.6.8.5 Festlegung der Merkerbereichsgrenze

Wird ein SPS Programm mit dem Klöckner Moeller Sucosoft Programm geschrieben und wenn das Programm so entwickelt wurde dass Merker benötigt werden, so muss die Merkerbereichsgrenze festgelegt werden. D.h. es muss ein aktiver Merkerbereich in der SPS für die Merker festgelegt werden. Wird dies nicht vorgenommen dann erhält man eine Fehlermeldung und das Programm funktioniert somit nicht ordnungsgemäß.

Um die Merkerbereichsgrenze im Klöckner Moeller Sucosoft Programm festzulegen geht man folgendermaßen vor:

1. Starten Sie das Klöckner Moeller Sucosoft Programm
2. Klicken Sie in der Menüleiste des Navigators auf **GENERIERUNG** und dann auf **PROGRAMMPARAMETRIERUNG** es erscheint folgendes Menü:



3. Klicken Sie nun bei diesem Menüfenster oben auf **COMPILER**. Es erscheint nun ein anderes Menüfenster, wo der aktiver Merkerbereich festgelegt werden kann:




4. Hier kann der aktiver Merkerbereich festgelegt werden.
   Hier: aktiver Merkerbereich =20 Bit.
   1 Bit = 8 Byte
   somit ergibt sich hier ein aktiver Merkerbereich von 20 x 8 =160 Merkern

### 3.6.9 Programme der gesamten Anlage

#### 3.6.9.1 Programm der Produktionsanlage

**Allgemeines:**

Das Programm für die Produktionsanlage stellt sich zusammen aus dem Programm für das Band 1 und dem Programm für das Band 2. Beide Teilprogramme funktionieren als ein Programm und sind auf der ersten SPS (Master) programmiert.

Programmname:

Projekt: **BAENDER**

Datei: **Pr2**

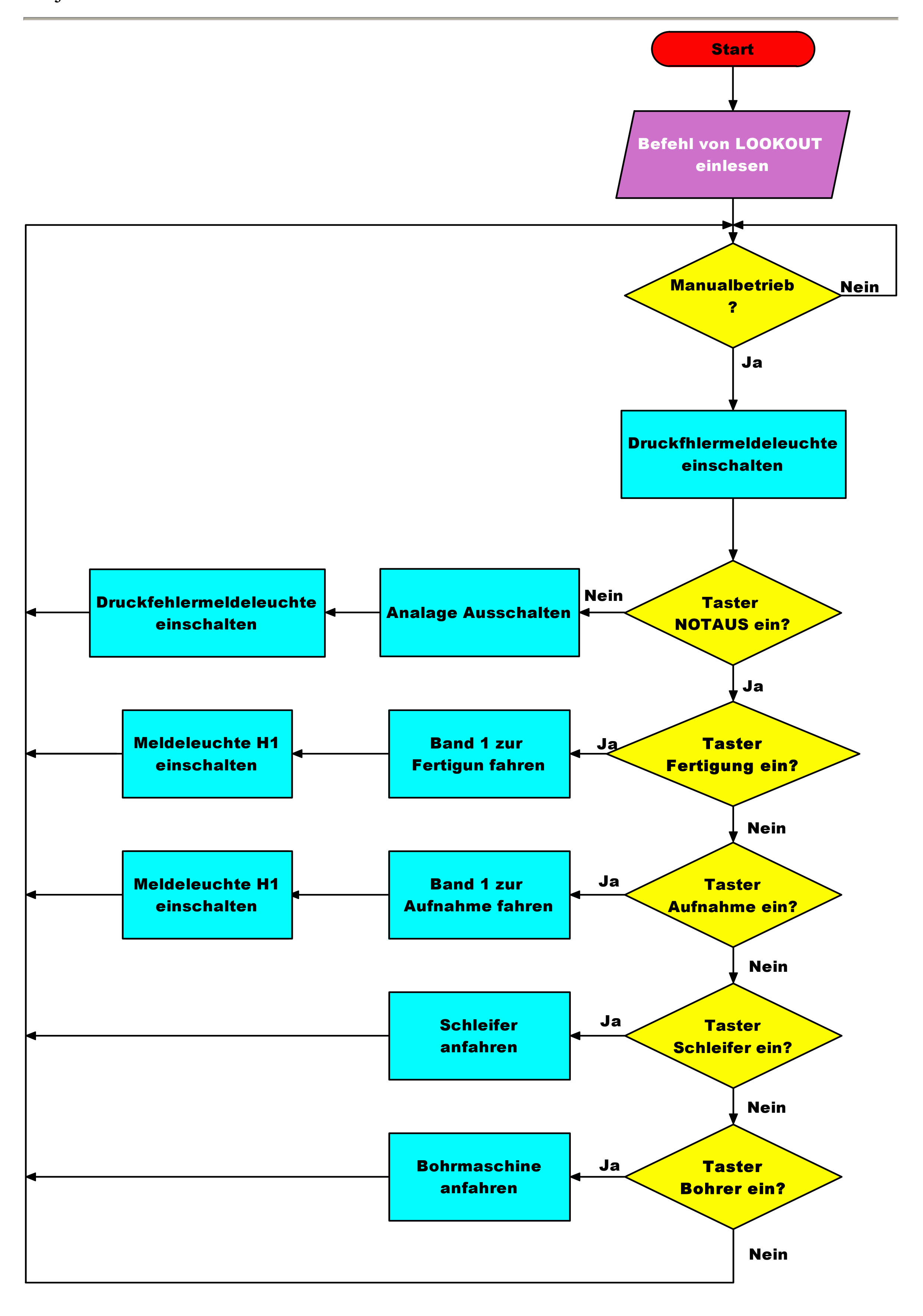
- Teilprogramm 1: Band 1 (SCHMITZ Bernard / WAGNER Tom)
- Teilprogramm 2: Band 2 (BLANC Pierre / INACIO Diogo)

#### 3.6.9.2 Betriebsmodus Manuell

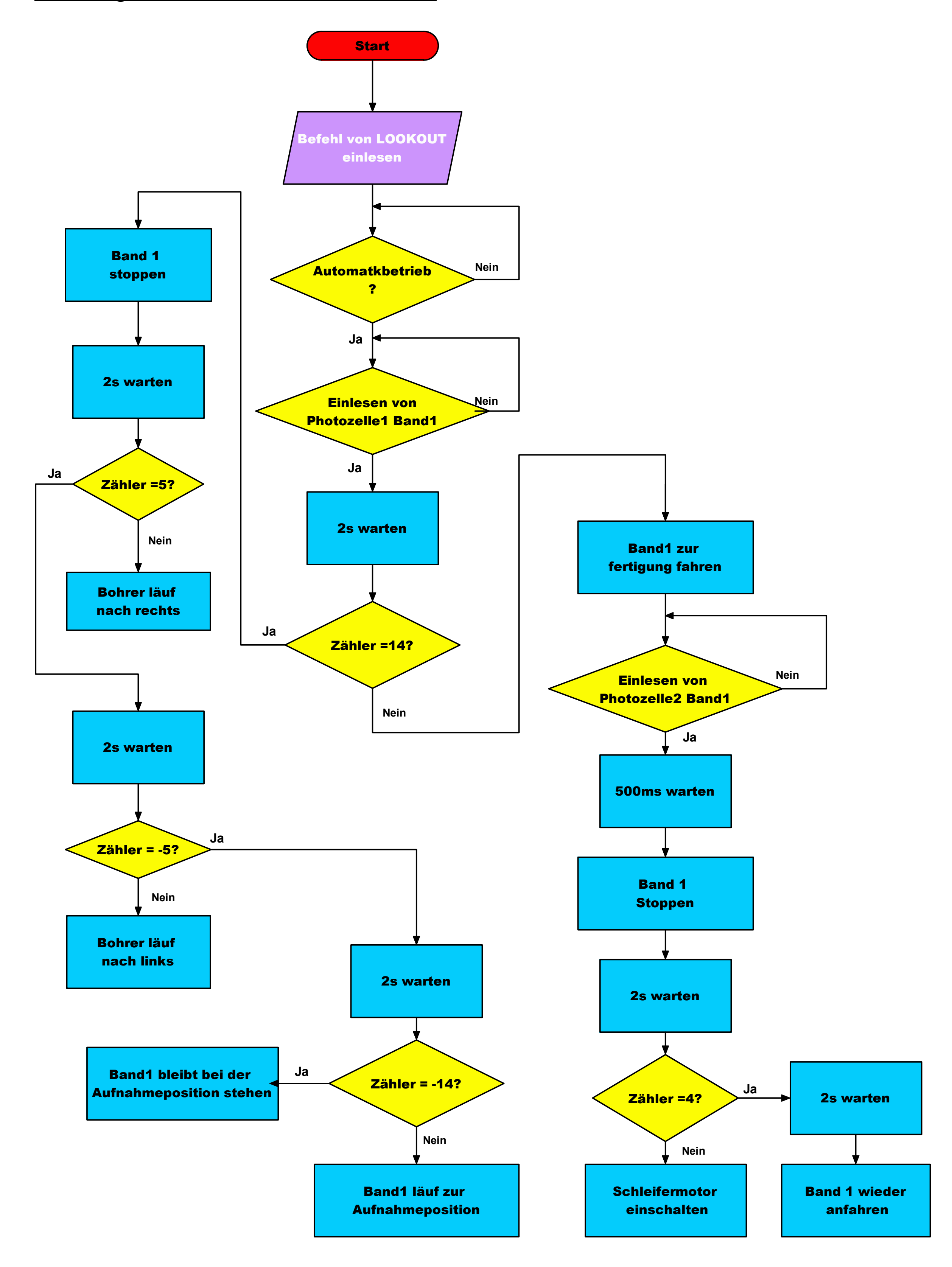
Nachdem die Anlage über LOOKOUT auf Manuellbetrieb geschaltet wurde, läuft der Kompressor sofort an. Durch das Blinken der Alarmmeldeleuchte H1A an der Anlage wird dem Benutzer ebenfalls mitgeteilt, dass die Anlage nun manuell bedient werden kann.

Im Manuellbetrieb wird die Verarbeitung anhand der Taster in LOOKOUT bedient.

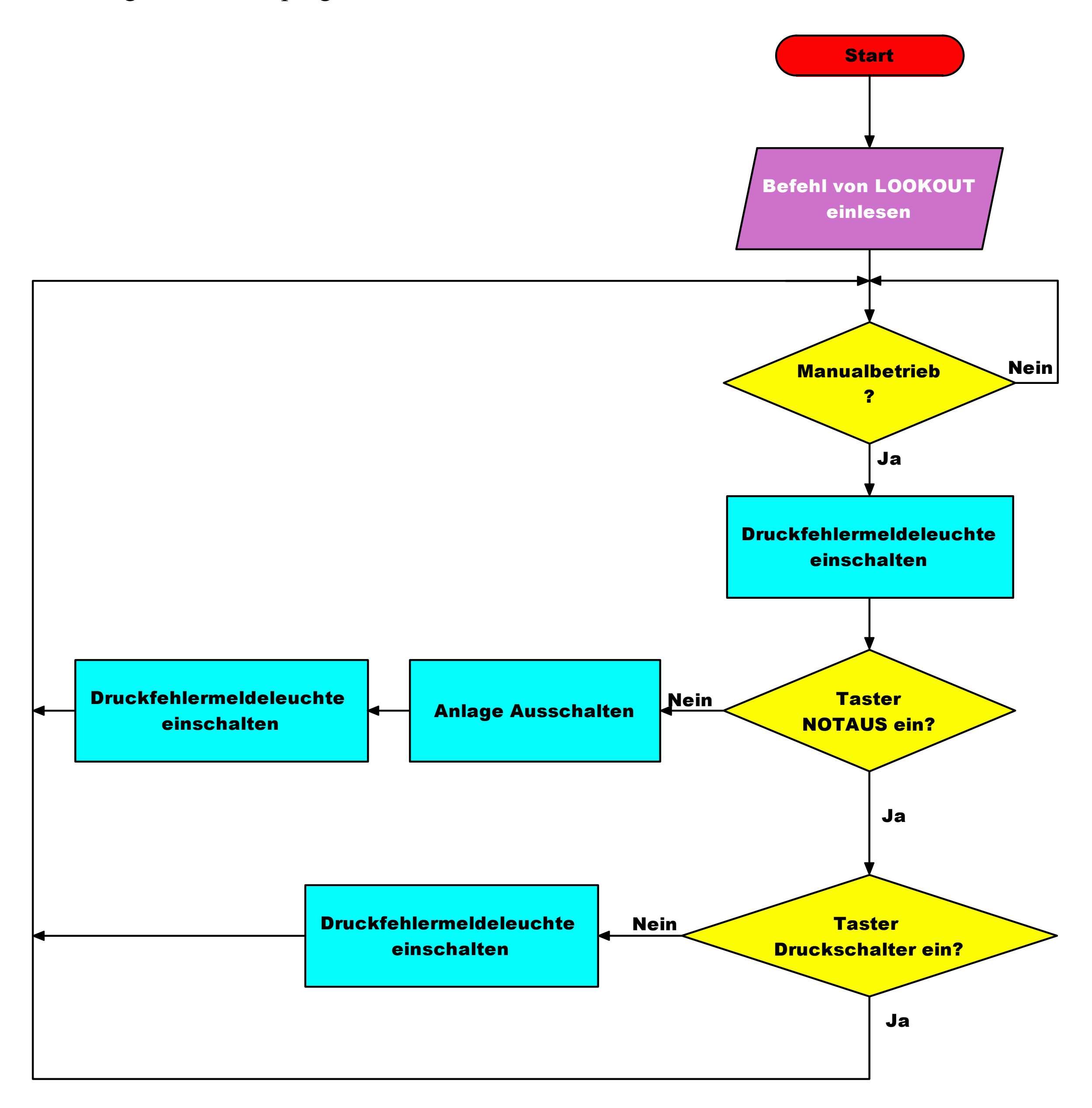
Flussdiagramm: Manuellbetrieb Band 1


Start
Befehl von LOOKOUT einlesen
Manualbetrieb ?
Nein
Ja
Druckfhlermeldeleuchte einschalten
Taster NOTAUS ein?
Nein
Analage Ausschalten
Druckfehlermeldeleuchte einschalten
Ja
Taster Fertigung ein?
Ja
Band 1 zur Fertigun fahren
Meldeleuchte H1 einschalten
Nein
Taster Aufnahme ein?
Ja
Band 1 zur Aufnahme fahren
Meldeleuchte H1 einschalten
Nein
Taster Schleifer ein?
Ja
Schleifer anfahren
Nein
Taster Bohrer ein?
Ja
Bohrmaschine anfahren
Nein

Flussdiagramm: Automatikbetrieb Band1

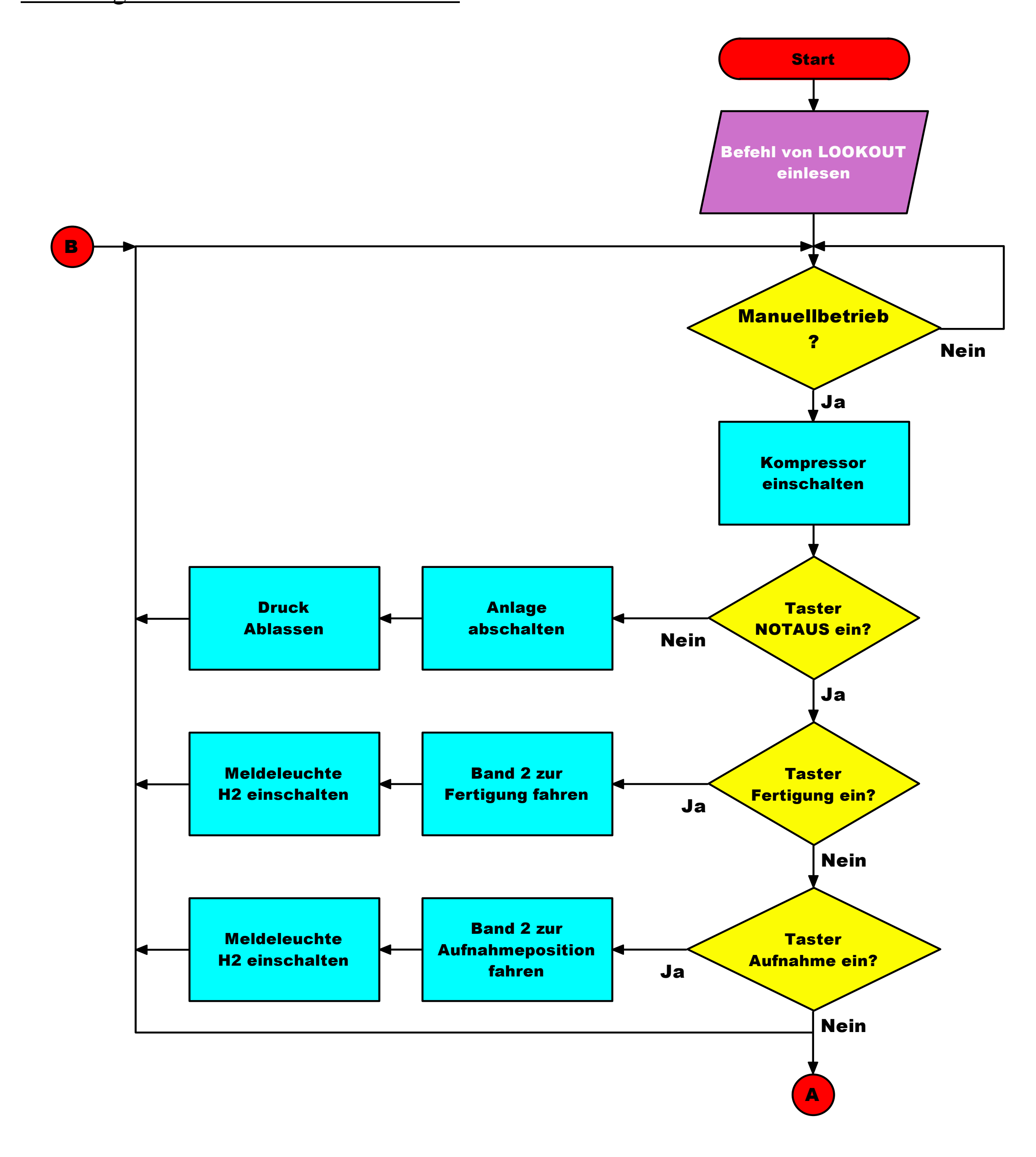


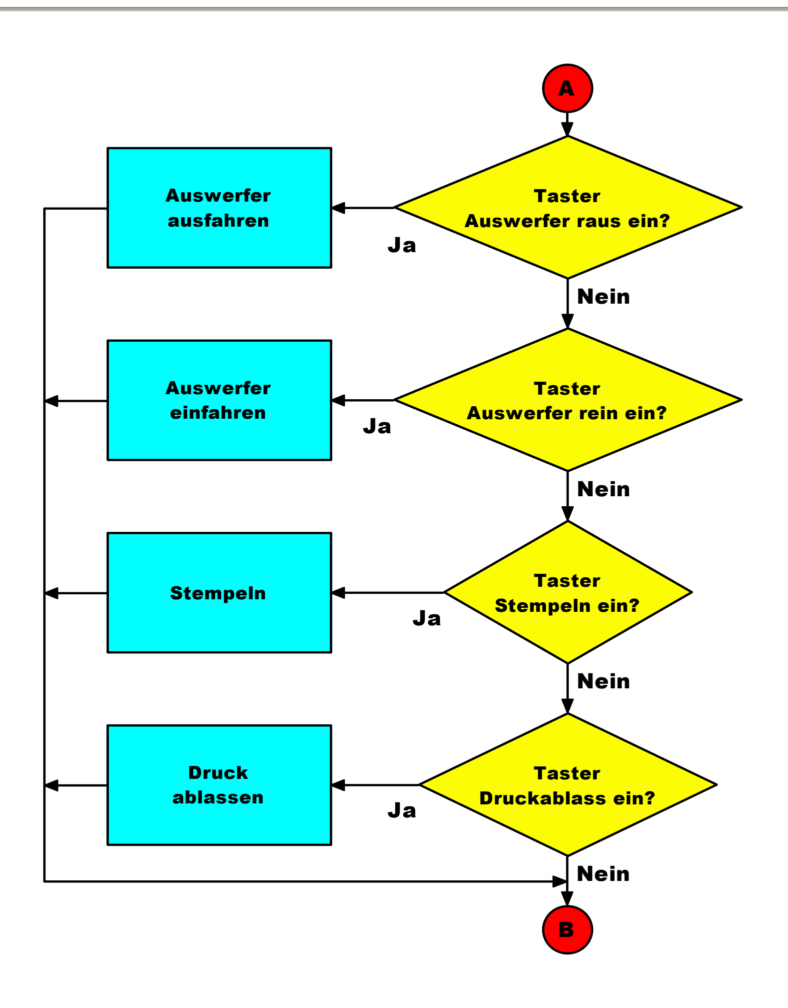
Flussdiagramm: Unterprogramm Druckfehlermeldeleuchte



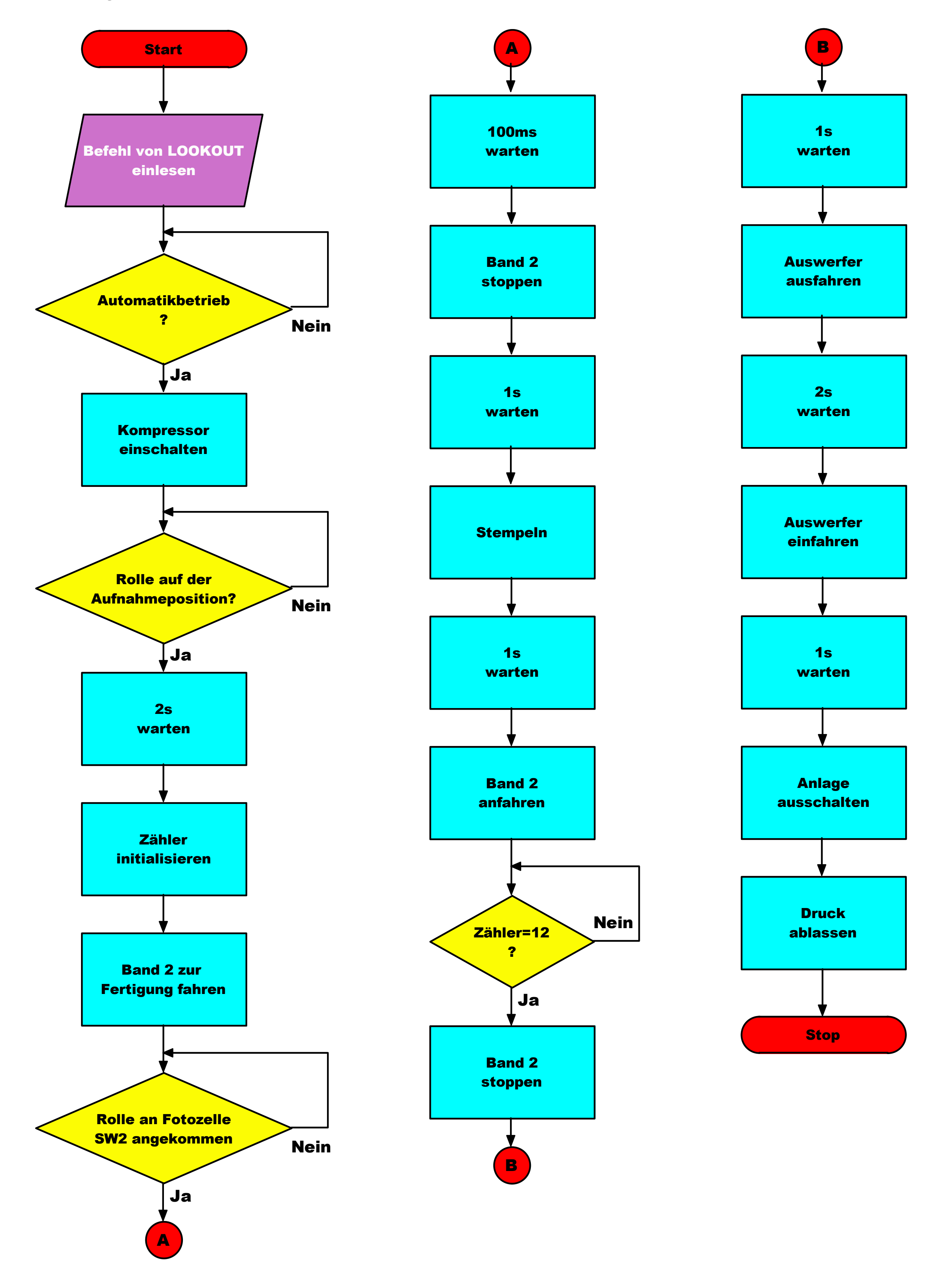

Wird der Druck schwach oder gar nicht aufgebaut, d.h. der Druckschalter wurde nicht gedrückt, so zeigt die Alarmmeldeleuchte H1A einen Druckfehler an. Der Kompressor läuft ununterbrochen weiter um die Fehlerquelle schnell zu finden.

Flussdiagramm: Manuellbetrieb Band 2




A
Taster
Auswerfer raus ein?
Ja
Auswerfer
ausfahren
Nein
Taster
Auswerfer rein ein?
Ja
Auswerfer
einfahren
Nein
Taster
Stempeln ein?
Ja
Stempeln
Nein
Taster
Druckablass ein?
Ja
Druck
ablassen
Nein
B

Flussdiagramm: Automatikbetrieb Band 2



**Bemerkung:**

Die für die Produktionsanlage benutzten Merker sind in der Zuordnungsliste unter Punkt 3.6.3 "Zuordnungsliste von LOOKOUT" aufgeführt.

#### 3.6.9.3 Programm des Roboters

**Allgemeines:**

Das Programm für den Roboter ist auf der zweiten SPS (Slave) programmiert.

Programmname:

Projekt: **PROJET02**

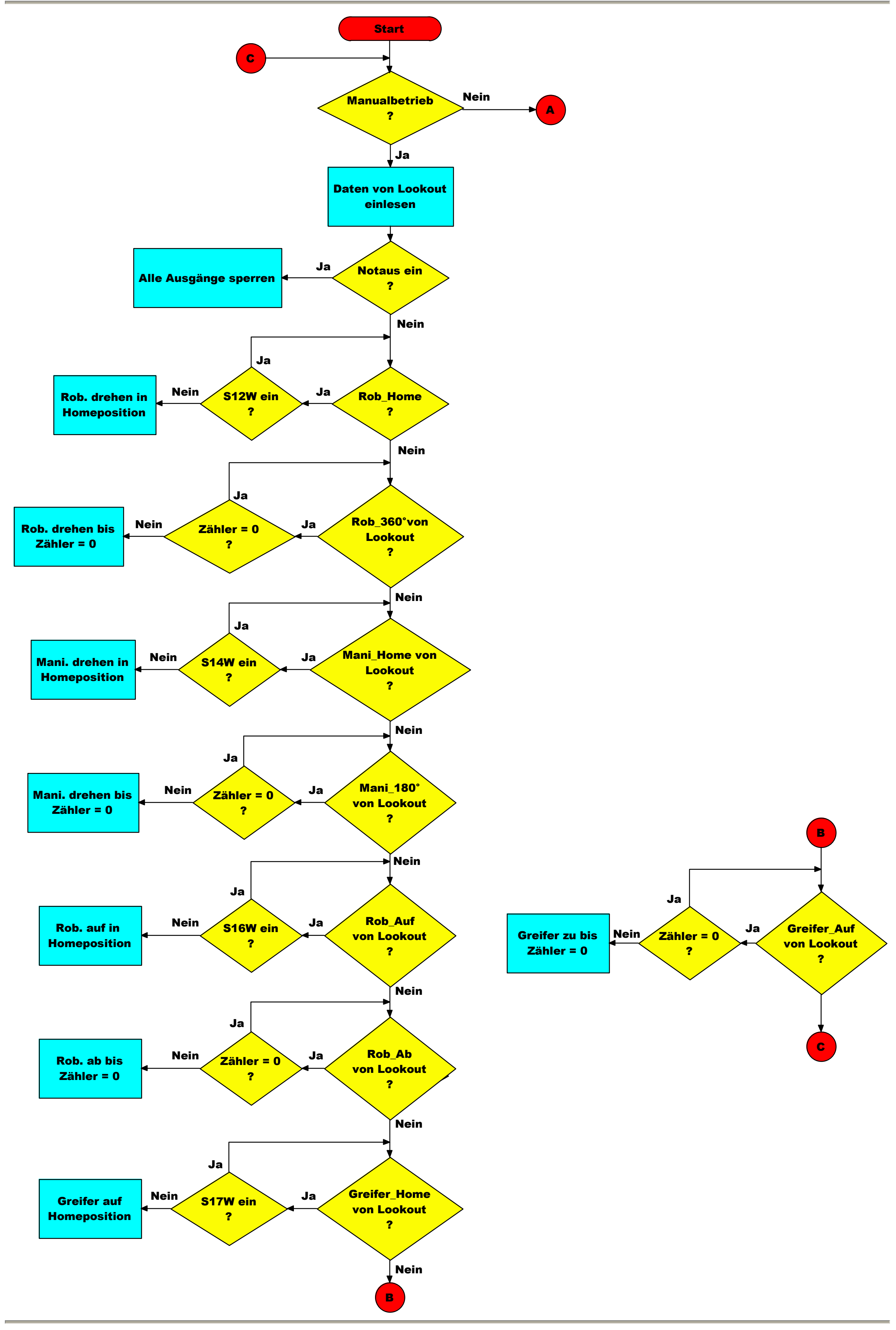
Datei: **Roboter**

- Programm : Roboter (DI GIAMBATTISTA David / FELTEN Laurent)

#### 3.6.9.4 Betriebsmodus Manuell

Im Manuellbetrieb können die verschiedenen Bewegungen des Roboters nur manuell bedient werden. Es gibt hier also kein fortlaufender Zyklus wie im Automatikbetrieb. Die Bewegungen des Roboters sind nur aktiv, wenn der entsprechende Taster in LOOKOUT betätigt wird, oder bis ein Endtaster oder ein Zähler aktiv wird.
Wenn ein Endtaster oder ein Zähler aktiv wird dann kann im LOOKOUT der Taster immer noch gedrückt werden jedoch dreht der Motor für die entsprechende Bewegung nicht mehr weiter.
Die Bewegungen des Roboters werden durch Endtaster oder Zähler begrenzt. Somit sind die empfindlichen Elemente der Fischer-Technik vor Überdrehung geschützt.
Mit Hilfe von Zählschalter können die einzelnen Schritte gezählt werden. Hier im Manuellbetrieb werden Vorwärts-Rückwärtszähler verwendet. Wenn keine Vorwärts-Rückwärtszähler verwendet werden, besteht die Gefahr dass, wenn ein Teil des Roboters (z.B. Greifer) nicht ganz in seiner Homeposition war, und jetzt wieder abwärts zählen soll, diese Schritte zu weit abwärts gezählt werden.
Bei den Vorwärts-Rückwärtszählern kann dies nicht passieren, da diese bei der eingegebenen Schrittzahl ihren Ausgang aktivieren und somit den Motor stoppen.

Flussdiagramm: Manuellbetrieb


Start
C
Manualbetrieb ?
Nein
A
Ja
Daten von Lookout einlesen
Alle Ausgänge sperren
Ja
Notaus ein ?
Nein
Ja
Rob. drehen in Homeposition
Nein
S12W ein ?
Ja
Rob_Home ?
Nein
Ja
Rob. drehen bis Zähler = 0
Nein
Zähler = 0 ?
Ja
Rob_360°von Lookout ?
Nein
Ja
Mani. drehen in Homeposition
Nein
S14W ein ?
Ja
Mani_Home von Lookout ?
Nein
Ja
Mani. drehen bis Zähler = 0
Nein
Zähler = 0 ?
Ja
Mani_180° von Lookout ?
Nein
Ja
Rob. auf in Homeposition
Nein
S16W ein ?
Ja
Rob_Auf von Lookout ?
Nein
Ja
Rob. ab bis Zähler = 0
Nein
Zähler = 0 ?
Ja
Rob_Ab von Lookout ?
Nein
Ja
Greifer auf Homeposition
Nein
S17W ein ?
Ja
Greifer_Home von Lookout ?
Nein
B
B
Ja
Greifer zu bis Zähler = 0
Nein
Zähler = 0 ?
Ja
Greifer_Auf von Lookout ?
C

Flussdiagramm: Automatikbetrieb

**Bemerkung:**

Die für den Roboter benutzten Merker sind in der Zuordnungsliste unter Punkt 3.6.3 "Zuordnungsliste von LOOKOUT" aufgeführt.

## 3.7 Prozessvisualisierung unter LOOKOUT

**Was ist LOOKOUT?**

LOOKOUT ist eine Prozessvisualisierungs - Software welche durch ihre Objektorientierte Architektur eine simple und schnelle Applikationsentwicklung ermöglicht.
Zum Umgang mit dieser Software sind keine Programmierkenntnisse von Nöten.

**Hardware und Software Voraussetzung:**

Pentium 90Mhz oder schneller
32 MB RAM
45 MB freier Festplattenspeicher
Windows 95/98/ME Windows NT v.4 oder später

Je schneller der Prozessor und je größer der verfügbare RAM-Speicher ist, desto höher ist die Verarbeitungsgeschwindigkeit, somit steigt auch der Bedienkomfort.

**Installation von LOOKOUT:**

Um LOOKOUT zu Installieren verfolgen sie bitte folgende Schritte:

Legen sie die CD- LOOKOUT in das CD- Rom Laufwerk ihres PCs.

Wenn die CD nicht über die Autostartfunktion ihres Laufwerks gestartet wird so starten sie die CD beispielsweise über Explorer >> My Computer >> “hier das gewünschte Laufwerk“

Dann führen sie die SETUP.EXE aus.

Im erscheinenden Fenster wird auf “Next“ geklickt.

Im nächsten Fenster <Select LOOKOUT Type> wird 32bit LOOKOUT ausgewählt und mit “Next“ weiter geklickt.

Nun wird im Fenster <Open Database Connectivity> wieder auf “Next“ geklickt.
Und bei <LOOKOUT Help> auch.

Im Fenster <Select Destination Directory> kann jetzt mit Browse ein neuer Installations Ort gewählt werden. Haben sie sich für einen Installations Ort entschieden (z.B. C:\LOOKOUT) so klicken sie erneut auf “Next“.

Im folgendem Fenster klicken sie einfach nun “Next“ weiter, dann müsste die Installation auch gleich abgeschlossen sein.

### 3.7.1 Erläuterung zur Funktionsweise von LOOKOUT

**Starten von LOOKOUT:**

Um LOOKOUT zu starten müssen sie in den Ordner wechseln in welchen sie LOOKOUT installiert haben (z.B. C:\LOOKOUT) und die Datei <LOOKOUT.exe> ausführen.

Oder über die Menüleiste, Start >> Programme >> National Instruments LOOKOUT >> LOOKOUT

#### 3.7.1.1 Erstellen einer neuen Kontrolltafel

Um eine neue Kontrolltafel (Control Panel) zu erstellen muss in der Benutzerleiste (Menu) auf "File >> New" geklickt werden, alternativ dazu kann die Tastenkombination "Clr+N" benutzt werden.

Es erscheint dann folgendes Fenster: <New Control Panel>

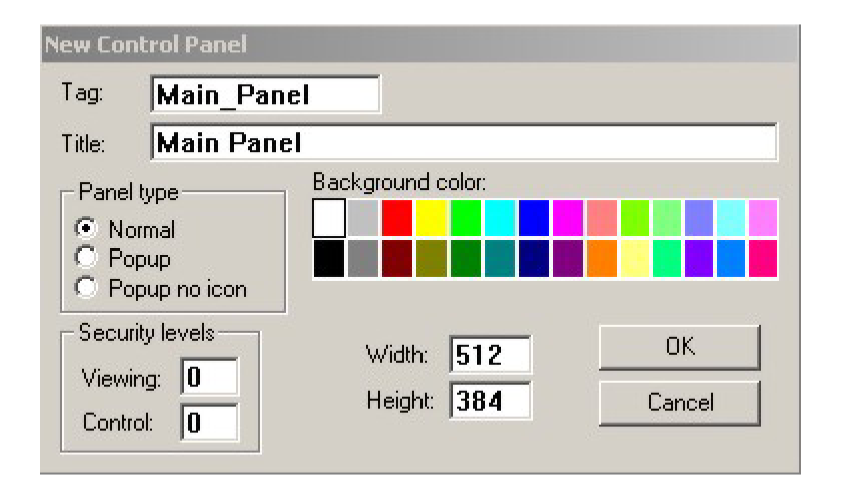



Bild 1: New Control Panel

Als Tag und Title können nun beliebige Namen eingeben werden.
Da es sich hier um die Haupttafel handelt geben wir jeweils Main Panel ein.
Dabei muss darauf geachtet werden dass es folgendermaßen eingegeben wird:

Tag : Main Panel (Ein Tag ist ein Namensschild)
Title : Main Panel

Mit Background color kann die Hintergrund- Farbe der Kontrolltafel gewählt werden, wir wählen hier Weiß.
Danach wird mit "OK" bestätigt.

Nun wird die Kontrolltafel auf der Benutzeroberfläche angezeigt, wir befinden uns jetzt im “Edit Mode“ in dem Änderungen an der Benutzeroberfläche von LOOKOUT vorgenommen werden können.

#### 3.7.1.2 Erstellen der übrigen Kontrolltafeln

Um weitere Kontrolltafeln zu erstellen verfolgen sie folgende Schritte:

Menu: Object >> Create oder: “Crtl+Insert”

Es öffnet sich das Fenster <Select object class:> in welchem der Ordner <Display> ausgewählt und geöffnet wird.

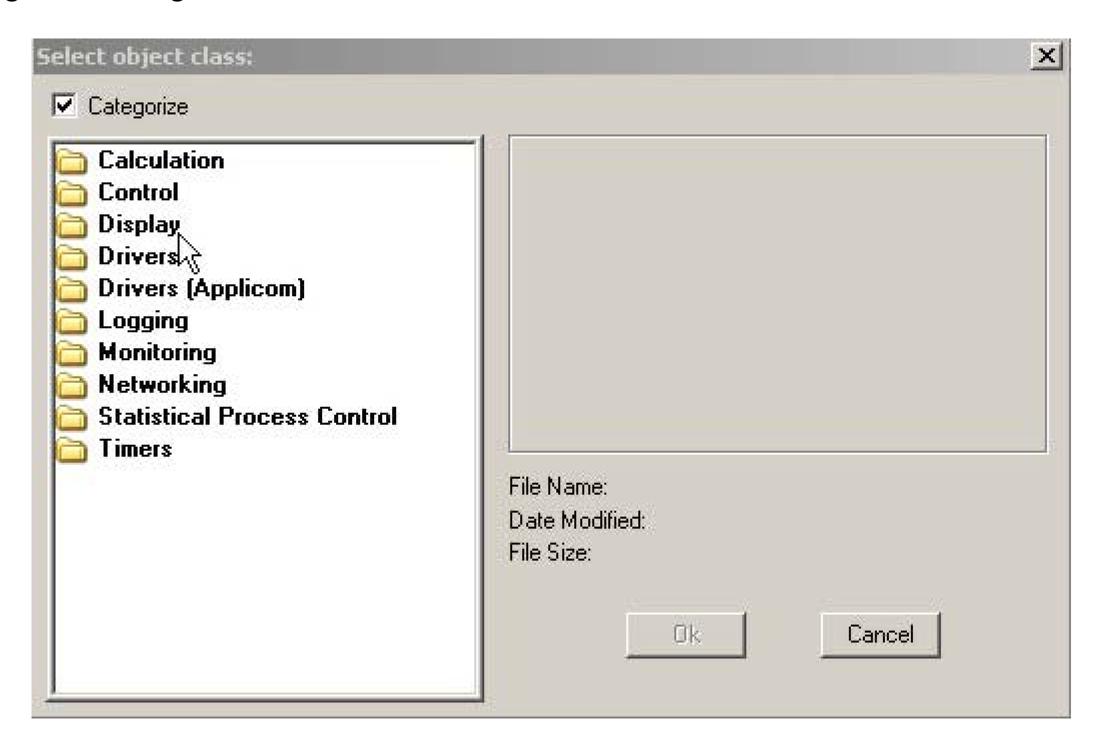



Bild 2.1: Select object class:

Dann wird <Panel> ausgewählt und mit “OK“ bestätigt.

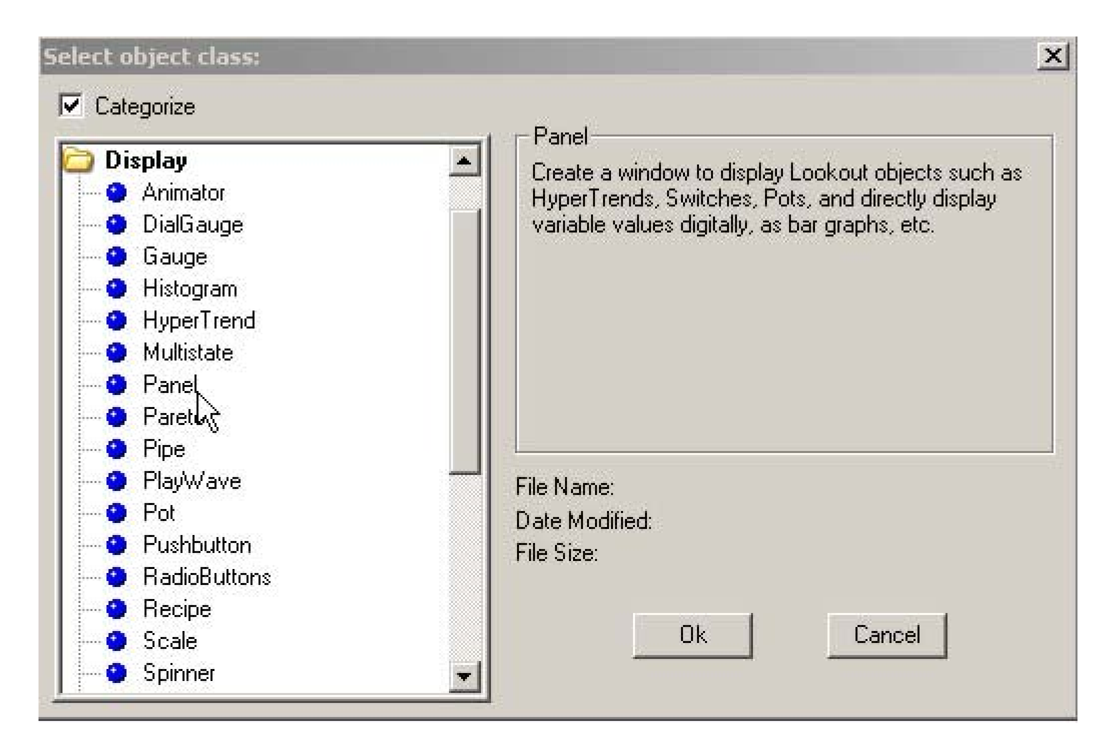



Bild 2.2: Select object class: > Panel

Es öffnet sich nun das Fenster <New Control Panel> mit welchem eine neue Kontrolltafel erstellt werden kann.

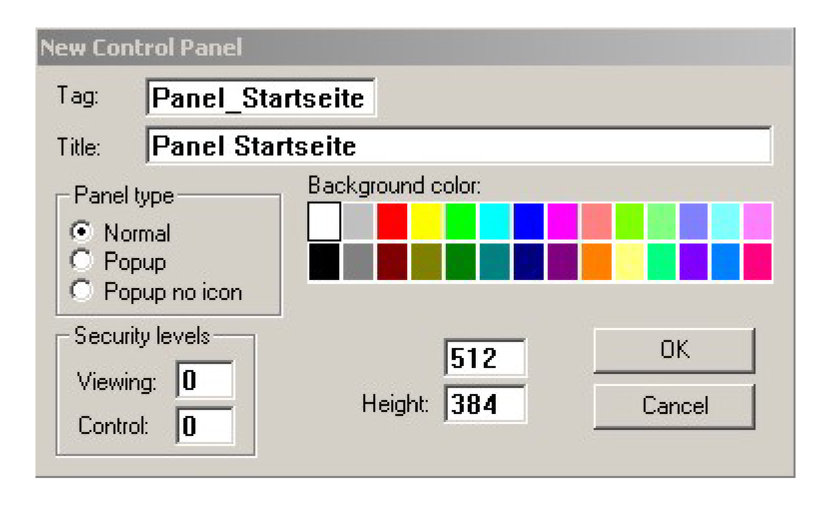



Bild 2.3: New Control Panel

Sie können nun die Kontrolltafel nach ihrem belieben benennen.
Nach der Eingabe wird mit "OK" bestätigt.

Es besteht jedoch noch eine andere Möglichkeit mit welcher eine Kontrolltafel schneller erstellt werden kann, mit ihr gelangen sie sofort in das oben stehende Fenster (Bild 2.3) Dazu muss auf Menu: Insert >> Control Panel geklickt werden, alternativ dazu kann die Tastenkombination "Ctrl+P" benutzt werden.

Wir benötigen noch 6 Kontrolltafeln.

| | |
|---|---|
| Kontrolltafel 1: Main Panel (siehe Bild 1) | |
| | **Eingabe Daten:** |
| Kontrolltafel 2: Startseite | Tag: Panel_Startseite<br>Title: Startseite |
| Kontrolltafel 3: Gesamte Anlage | Tag: Panel_Gesamte_Anlage<br>Title: Gesamte Anlage |
| Kontrolltafel 4: Druckluftanlage | Tag: Panel_Druckluftanlage<br>Title: Druckluftanlage |
| Kontrolltafel 5: Förderband 1 | Tag: Panel_FBand1<br>Title: Förderband1 |
| Kontrolltafel 6: Förderband 2 | Tag: Panel_Fband2<br>Title: Förderband2 |
| Kontrolltafel 7: Roboter | Tag: Panel_Roboter<br>Title: Roboter |

### 3.7.1.3 Erzeugen von Textfeldern

Textfelder sollen dem besseren Verständnis der Kontrolltafeln dienen.
Ein solches Textfeld wird nun erzeugt. Dazu müssen folgende Schritte befolgt werden:

Menu: Insert >> Text\Plate\Insert oder: “Ctrl+T“

Es öffnet sich das Fenster <Insert text/plate/insert>, in welchem der gewünschte Text unter “Text:“ eingegeben wird.

Hier: Projet de fin d’études 2002/2003

Des weiteren kann die Text- und Hintergrundfarbe beliebig gewählt werden. Wenn noch zusätzliche Änderungen an der Schriftart vorgenommen werden sollen, muss in das Menü Font gewechselt werden.

Ist dies alles erledigt, wird mit “OK“ bestätigt.

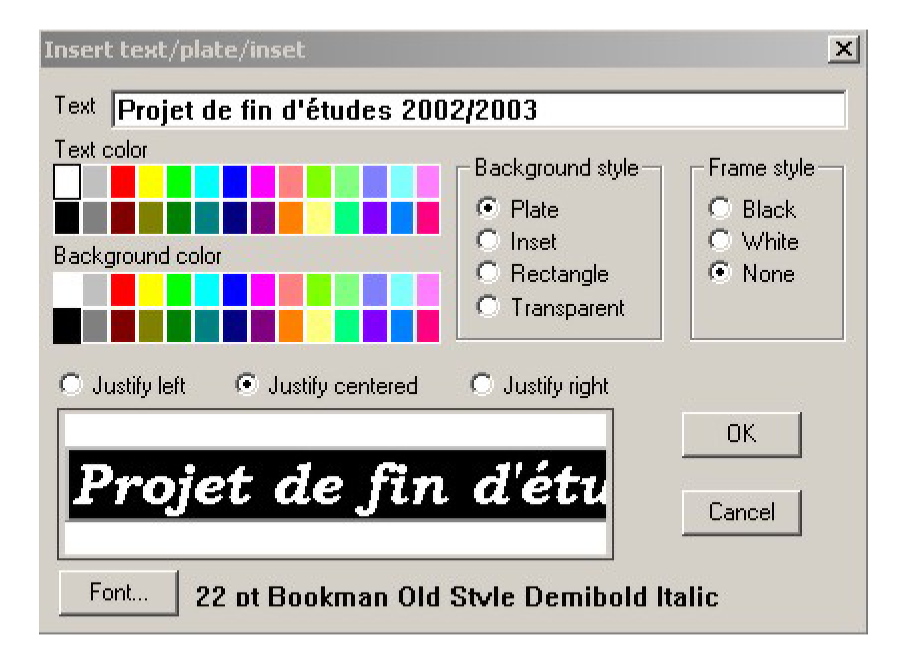



Bild 3: Insert text/plate/insert

#### 3.7.1.4 Einfügen einer Grafik

In folgendem Schritt wird gezeigt wie nicht animierte Grafiken in die Kontrolltafeln eingefügt werden. Dazu werden folgende Schritte befolgt:

Menu: Insert >> Graphic

Es öffnet sich folgendes Fenster <Select Graphic>, in welchem eine vorgefertigte Grafik aus einem der Ordner ausgewählt werden kann. Danach wird mit "OK" bestätigt.

Zusätzliche vom Anwender entworfene Grafiken können in den Ordner "Graphics" eingefügt werden, welcher sich bei Normaler Installation im Pfad "C:\LOOKOUT" befindet.
Diese Grafiken sind dann natürlich auch anwählbar.

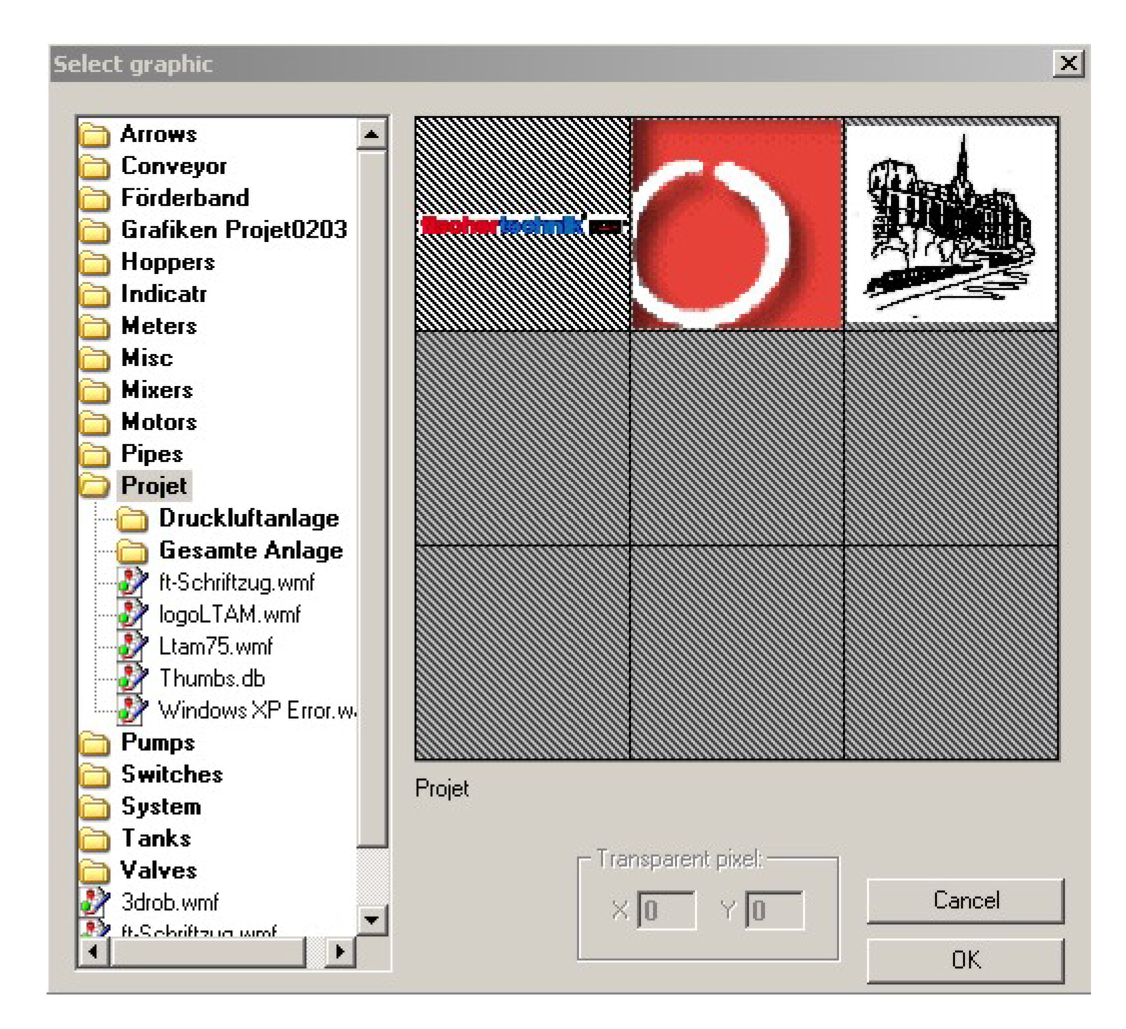



Bild 4: Select Graphic

### 3.7.1.5 Erstellen der Kommunikation zwischen LOOKOUT und der SPS

Um den Datenaustausch zwischen LOOKOUT und der SPS zu realisieren muss ein Treiber (Driver) erstellt werden. Dazu verfolgt man folgende Schritte:

Menu: Object >> Create oder: “Crtl+Insert“

Es öffnet sich das Fenster <Select object class:> in welchem der Ordner <Drivers> auswählt und geöffnet wird.

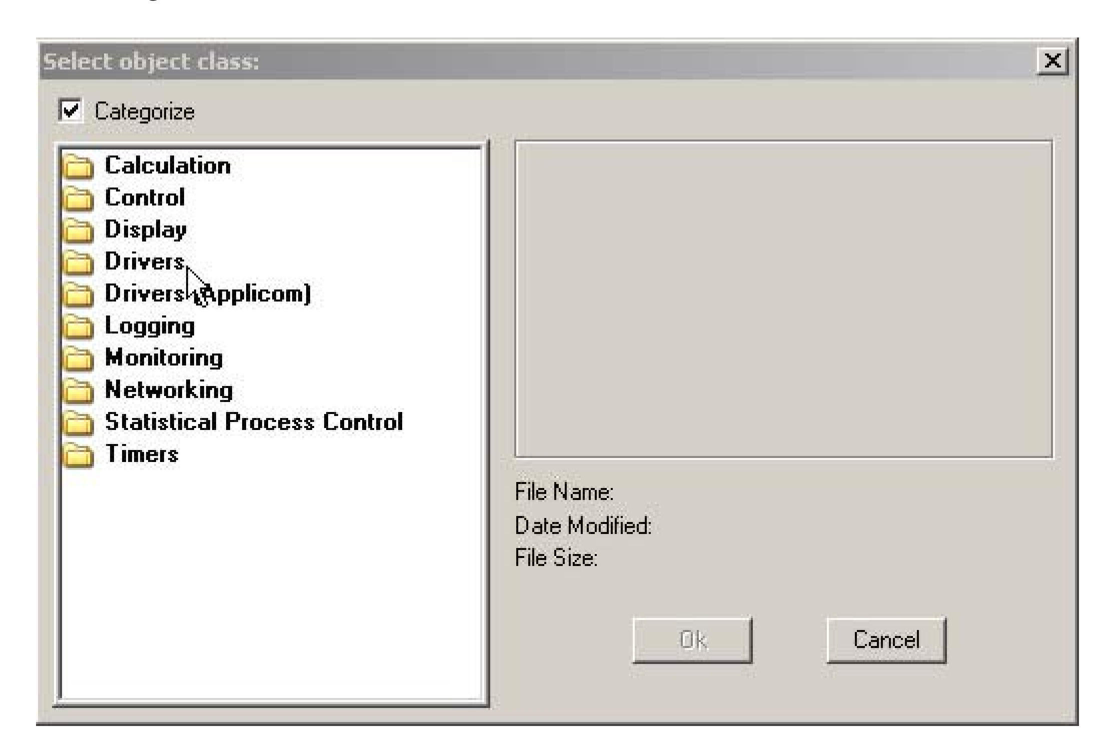



Bild 5.1: Select object class:

Danach wird <OPCClient> ausgewählt und mit "OK" bestätigt.

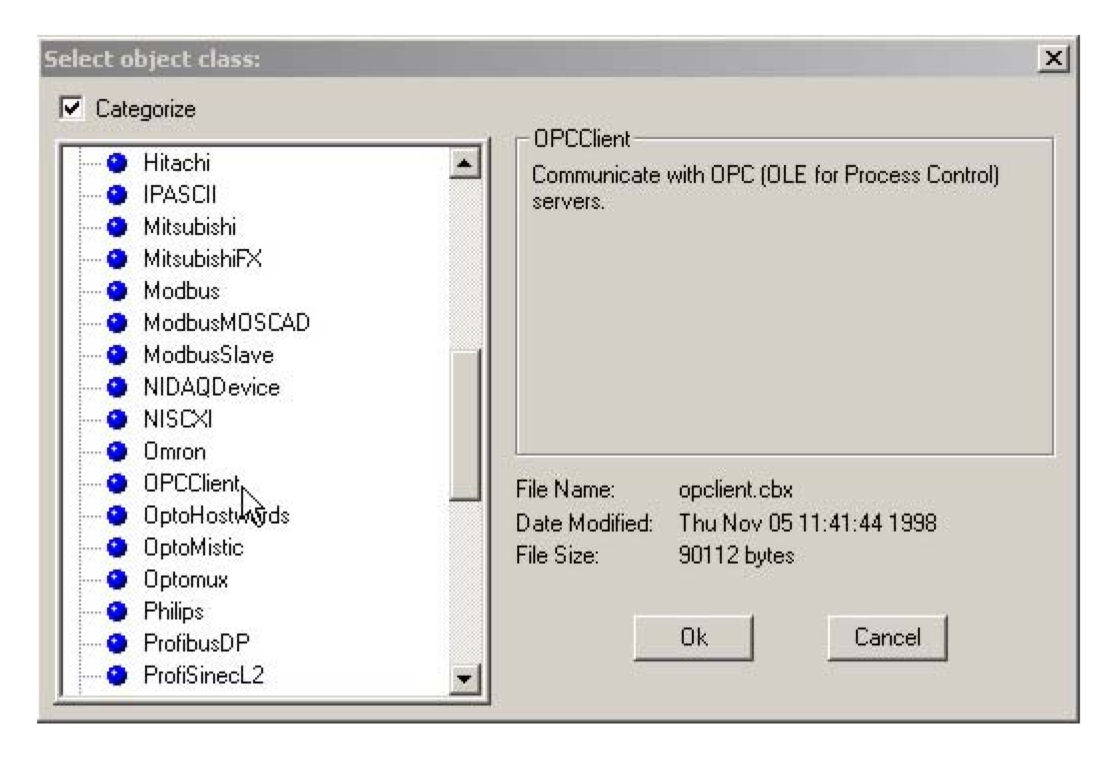



Bild 5.2: Select object class: > OPCClient

Im nun erscheinenden Fenster <Create OPC Client> geben sie einen beliebigen Namen als Tag ein, wir haben OPCclient1 gewählt.
Bei Server Name haben wir Moeller. S40-OPC-DataAccess ausgewählt.

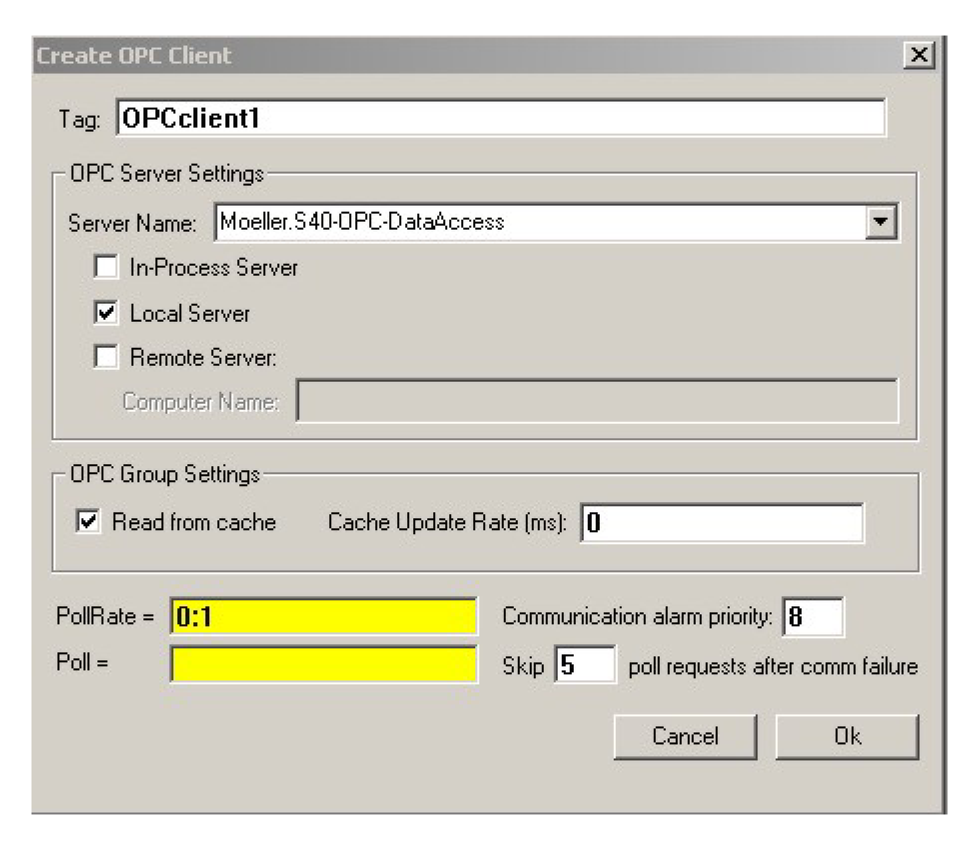



Bild 5.3: Create OPC Client

#### 3.7.1.6 Erstellen eines Tasters

Um einen Taster (Pushbutton) zu erstellen müssen folgende Schritte befolgt werden:

Menu: Object >> Create Oder: Crtl+Insert

Es öffnet sich das Fenster <Select object class:> in welchem der Ordner <Display> ausgewählt und geöffnet wird.

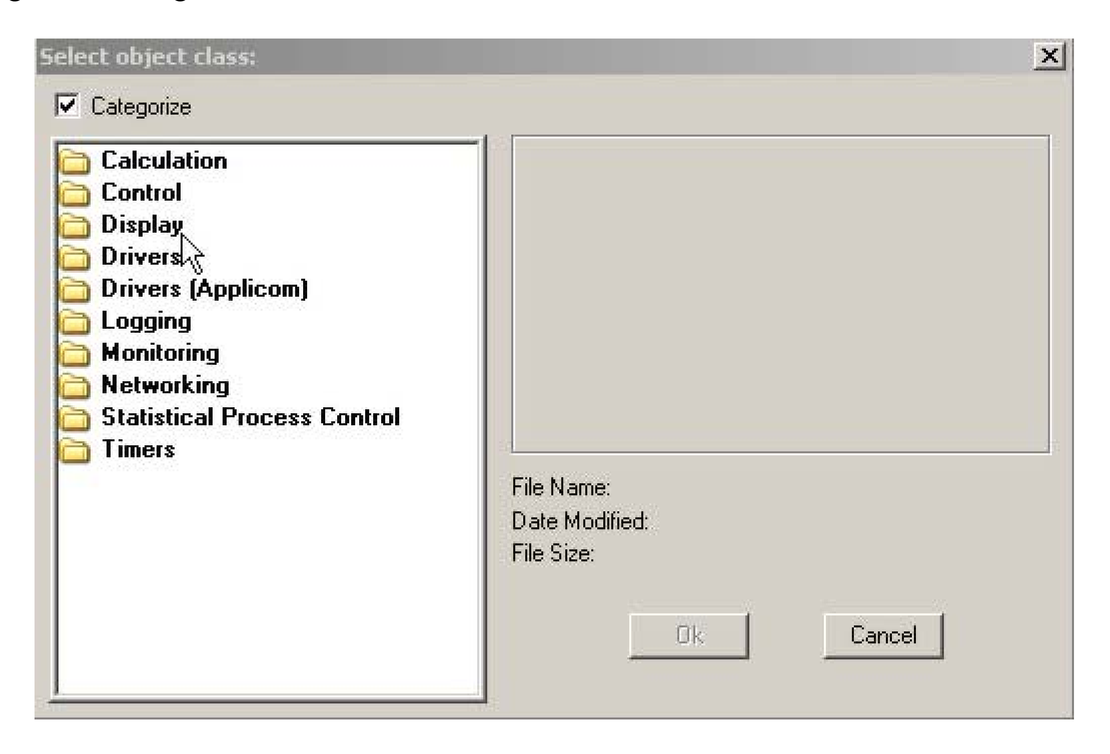



Bild 6.1: Select object class:

Dann wird <Pushbutton> ausgewählt und mit “OK“ bestätigt.

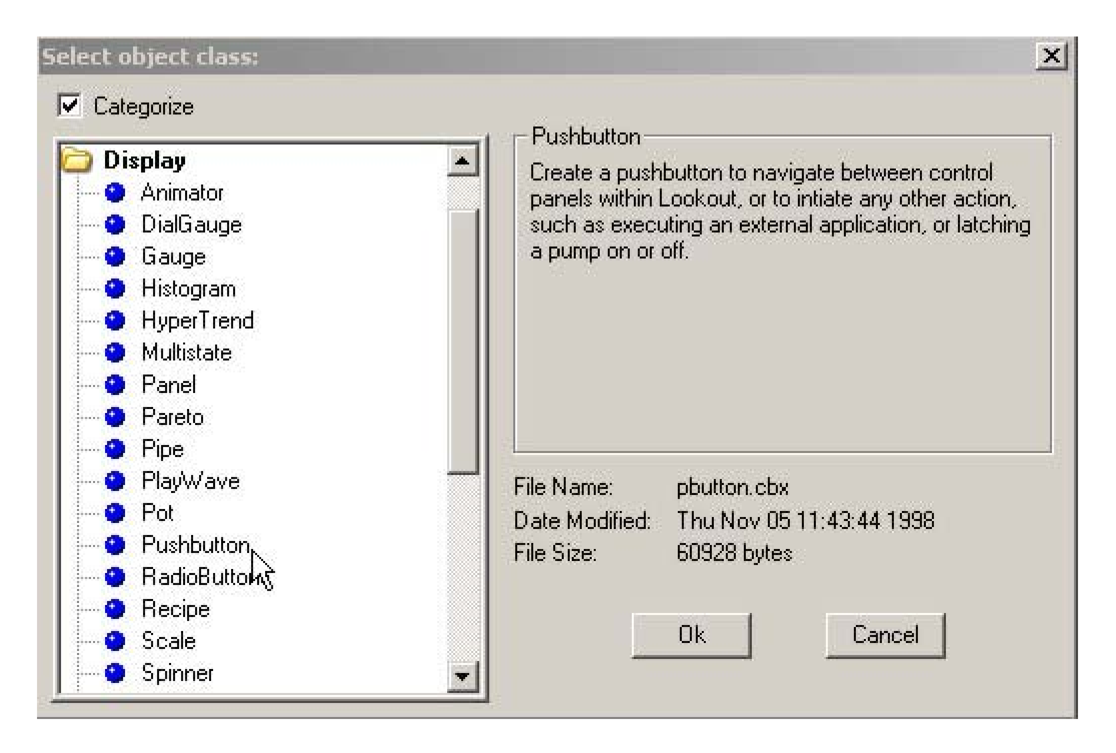
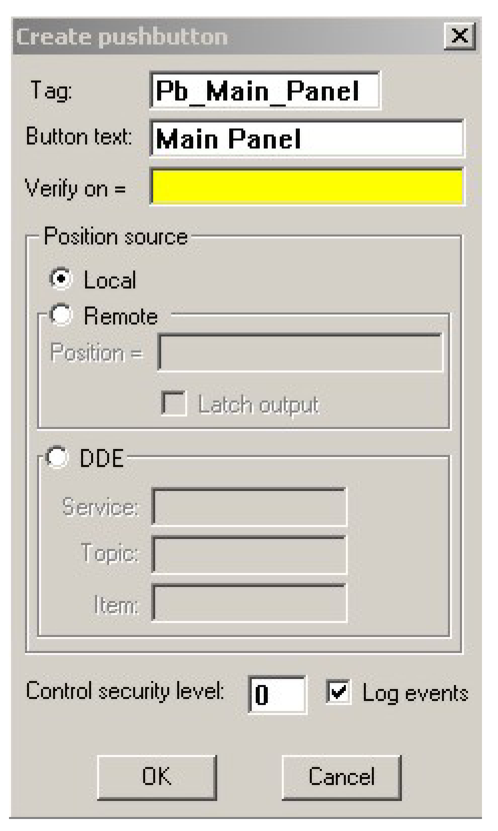



Bild 6.2: Select object class: > Pushbutton

Es öffnet sich nun folgendes Fenster: <Create Pushbutton> in welchem ein beliebiger Namen als “Tag:“ eingegeben werden kann.

Hier: Pb_Main_Panel.




Bei “Button text:“ gibt man den Text ein, der später auf dem Taster erscheinen soll.

Hier: Main Panel.

Im gelben Feld “Verify on=“ kann eine Textmeldung eingegeben werden, die beim betätigen des Tasters auf der Benutzeroberfläche ausgegeben wird, zu beachten ist, dass die Textausgabe zwischen Gänsefüßchen geschrieben wird z.B. “Sind sie sich sicher?“
Hier währe die Ausgabe: Sind sie sich sicher?

Ist man nun mit der Eingabe fertig, wird mit “OK“ bestätigt

Bild 6.3: Create pushbutton

In dem sich nun öffnendem Fenster <Display pushbutton> können wie gewohnt die Text und Button Farbe beliebig ausgewählt werden. Ist dies alles erledigt, wird mit “OK“ bestätigt.

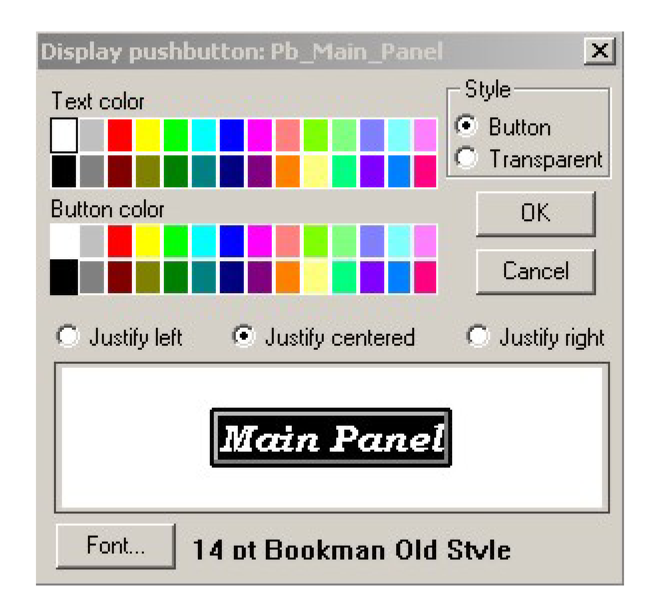
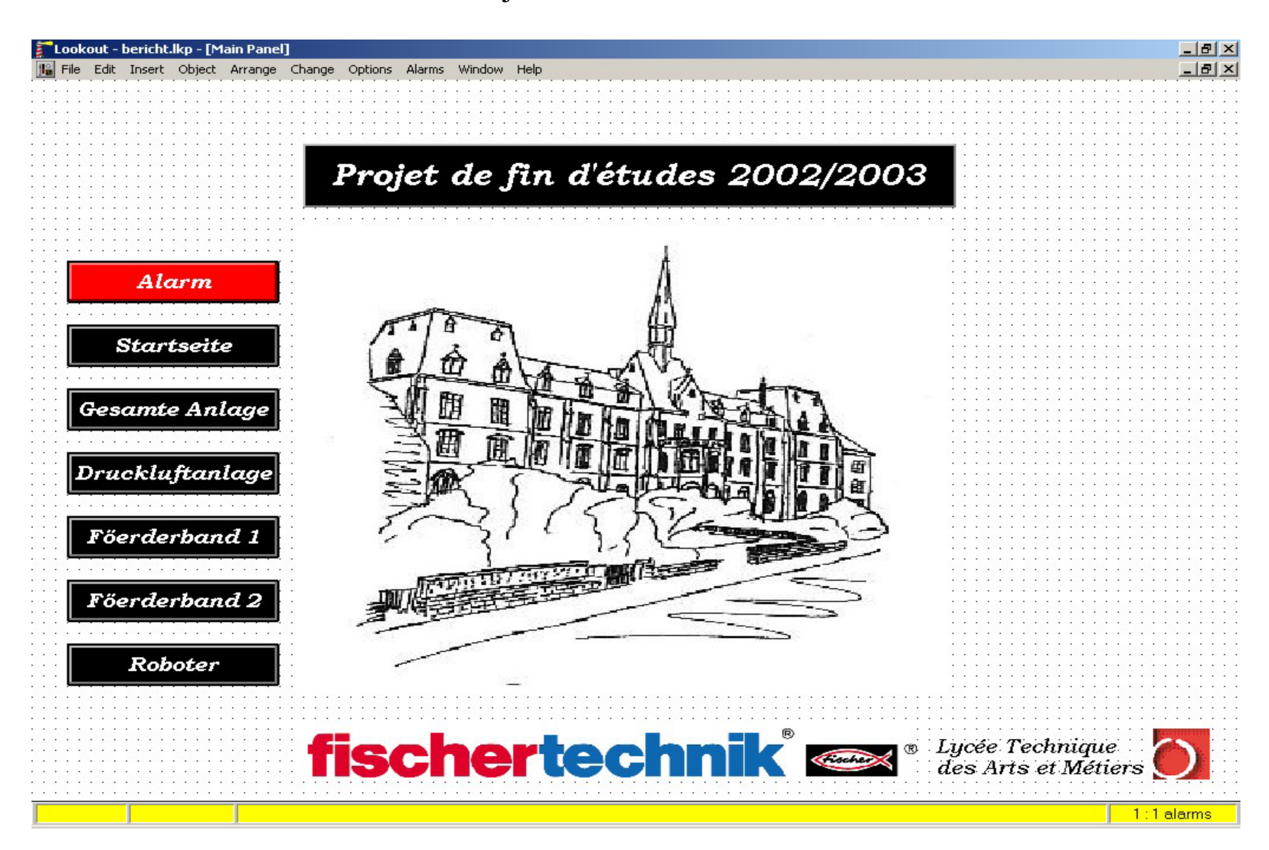



Bild 6.4: Display pushbutton:

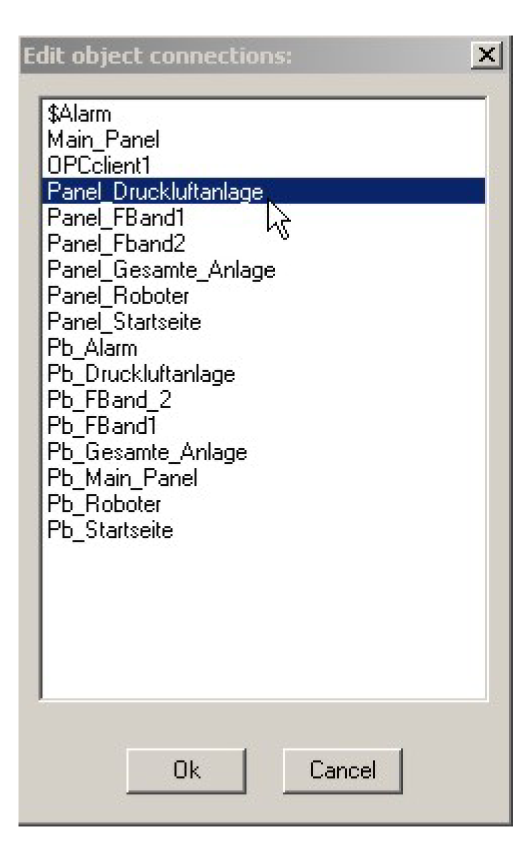
Weitere Taster werden auf dieselbe Art und Weise hergestellt.
(Siehe Anhang für die restlichen Taster)

So in etwa könnte eine Kontrolltafel jetzt aussehen.



### 3.7.1.7 Verknüpfen einer Kontrolltafel

Das Verknüpfen der Kontrolltafeln mit den Tastern ist in sofern wichtig, da es uns im Betriebsmodus erlaubt durch das betätigen eines Tasters in eine andere Kontrolltafel zu wechseln.




Zum realisieren einer solchen Verknüpfung müssen folgende Schritte befolgt werden:

Menu: Object >> Edit Connections

Es öffnet sich das Fenster <Edit object connections:> in welchem die Kontrolltafel gewählt wird welche mit einem Taster verbunden werden soll.

Hier: Panel_Druckluftanlage

Danach wird mit "OK" bestätigt.

Bild 7.1: Edit object connections: > Panel_Druckluftanlage

Nun öffnet sich das Fenster <Panel_Druckluftanlage connections>
In diesem Fenster vollführt man unter “Writable members:“ einen Doppelklick auf “activate“ und wählt unter “Tags:“ den Taster mit welchem die Kontrolltafel verbunden werden soll, hier Pb_Druckluftanlage. Danach wird mit “Accept“ bestätigt.
Das Fenster wird dann mit “Quit“ verlassen.

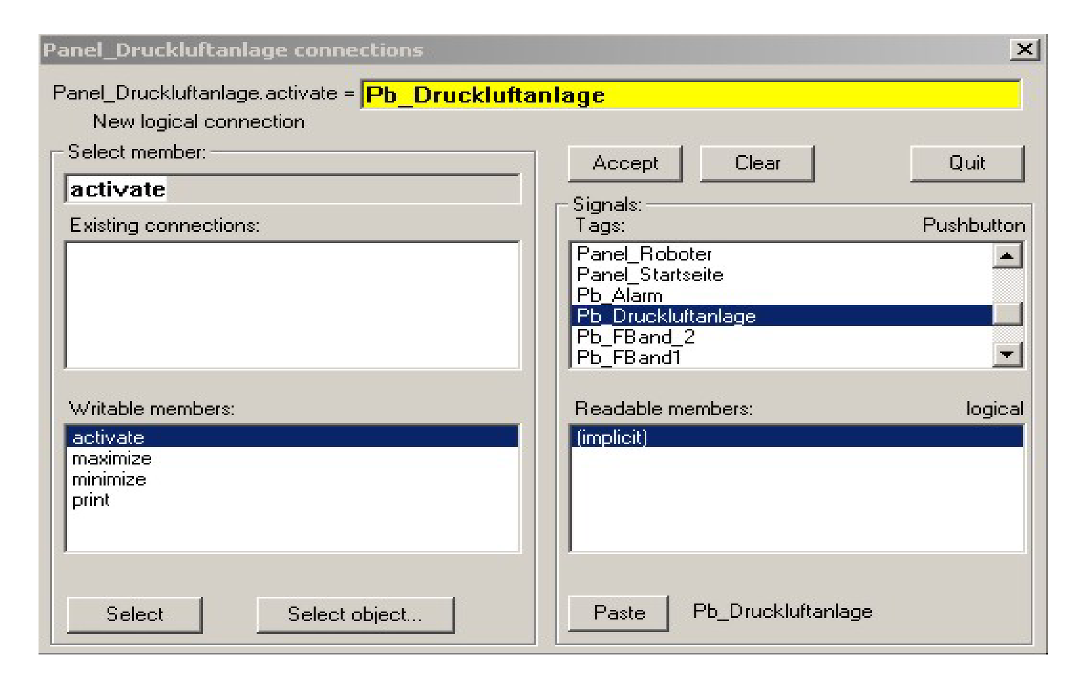



Bild 7.2: Panel_Druckluftanlage connections

Wichtig: Soll eine Verknüpfung gelöscht werden so muss der Inhalt des gelben Feldes gelöscht werden und mit “Accept“ bestätigt werden.

Um die Restlichen Verknüpfungen zu realisieren ist dieser Vorgang jeweils zu wiederholen.

### 3.7.2 Erstellen der LOOKOUT Datenbank

Die Datenbank in LOOKOUT hat das Ziel alle Eingangssignale (Inputs) und Ausgangssignale (Outputs) zu verwalten, sie ist auf 50 Einträge beschränkt.

Die Eingangs- und Ausgangssignale werden von der SPS geliefert bzw. empfangen. Diese Signale können in einem späteren Schritt angezeigt oder geändert werden.

Damit der Datenbank ein neuer Eintrag hinzugefügt wird, müssen folgende Schritte befolgt werden:

Menu: Object >> Edit Database

Es öffnet sich folgendes Fenster <Edit object database:> in welchem "OPCclient1" ausgewählt wird. Anschließend wird mit "OK" bestätigt.

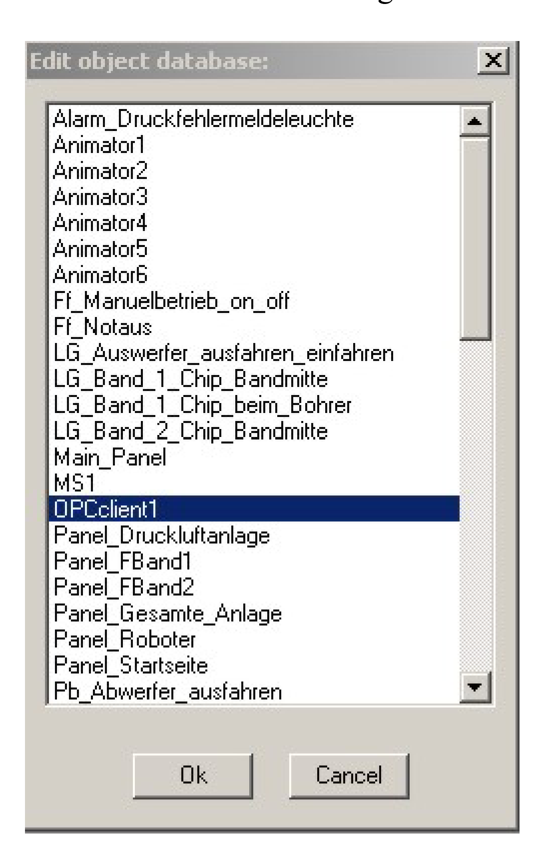



Bild 8.1: Edit object database: > OPCclient1

Im nun erscheinenden Fenster <OPCclient1 database> wird unter "Alias:" ein optionaler Name eingegeben um den Eintrag identifizieren zu können.

Hier: SL_Kompressormotor.

Bei "Member:" muss an erster Stelle ein "L" oder "N" eingegeben werden gefolgt von einem Wert zwischen 0 bis 99999. Das L zeigt auf einen logischen Wert und das N auf einen numerischen Wert hin.

Und bei "Description" wird die Datenbank des OPC- Servers angewählt hier stehen die Merker I/O's zur Verfügung und müssen nur noch richtig ausgewählt werden.
Hier ist das der Merker "M00" der SPS. Ihm steht voran "~SPS1.SPS_nach_Lookout" dies zeigt daraufhin dass dieser Merker ein Wert für LOOKOUT zur Weiterverarbeitung stellt, ist es aber Lookout welcher einen Wert der SPS zur Weiterverarbeitung stellt seht ihm "~SPS1.Lookout_nach_SPS" voran.

Mit "Update" wird der Eintrag bestätigt und mit "Quit" wird danach das Fenster verlassen.

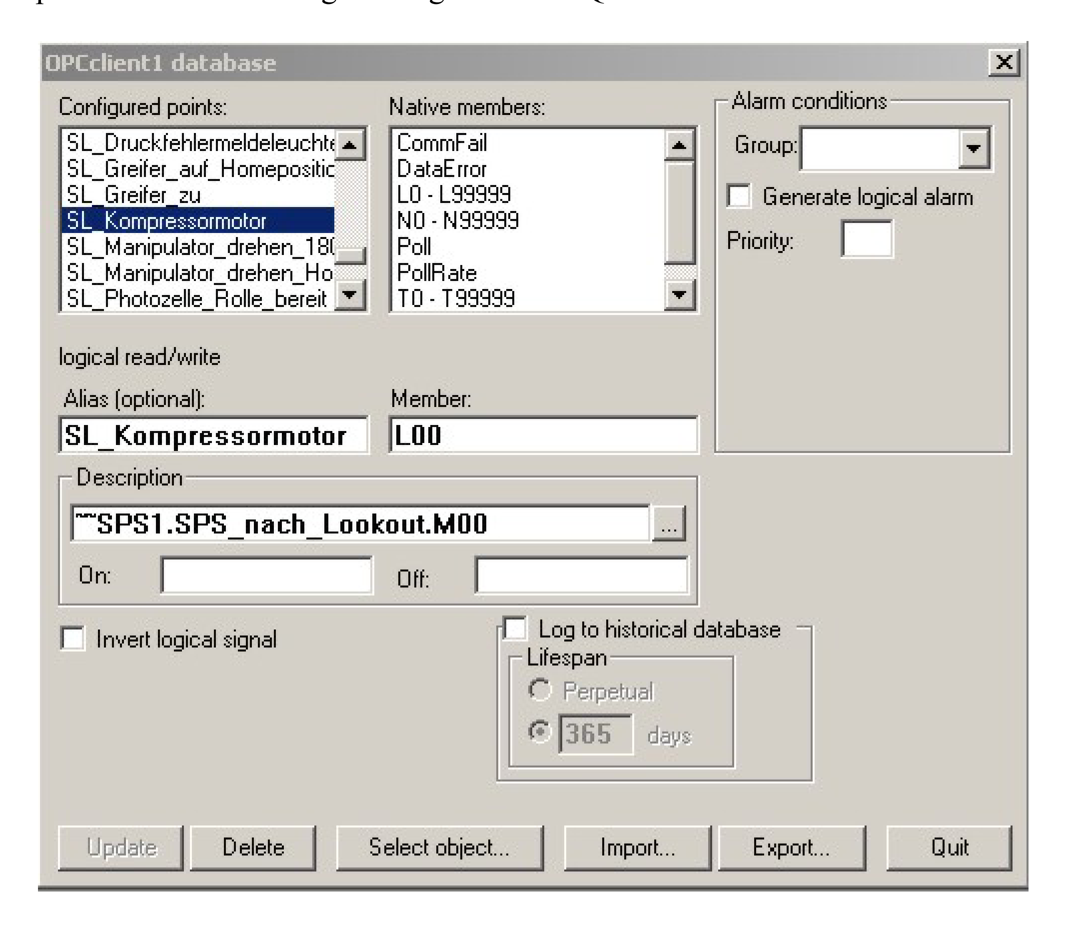



Bild 8.2: OPCclient1 database

Dieser Vorgang gilt es nun für jeden neuen Eintrag zu wiederholen.
(Siehe Anhang für die restlichen Einträge)

### 3.7.2.1 Anzeigen eines logischen Ausdrucks

Ein logischer Ausdruck besitzt nur zwei Zustände ("0" oder "1") diese lassen sich in LOOKOUT in Form einer Textmeldung oder Grafik anzeigen.

Um einen logischen Wert in einer Kontrolltafel anzuzeigen müssen folgende Schritte verfolgt werden:

Menu: Insert >> Expression   oder: "Ctrl+E"

Es öffnet sich das Fenster <Insert Expression> in welchem wir den anzuzeigenden Wert auswählen (hier OPCclient1.SL_Kompressormotor) und mit "OK" bestätigen.

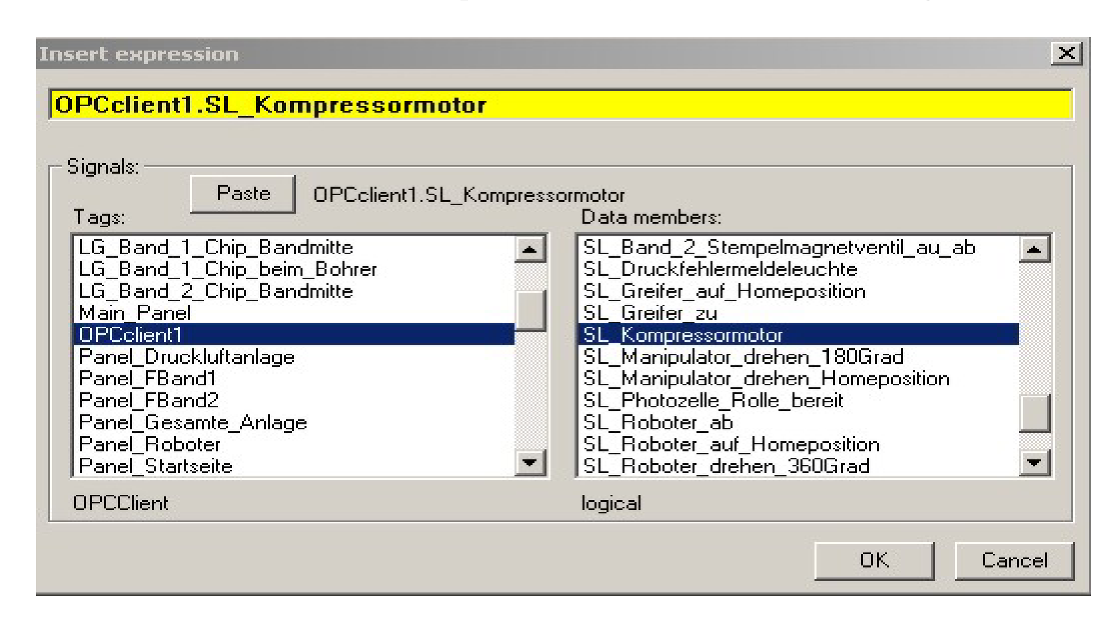
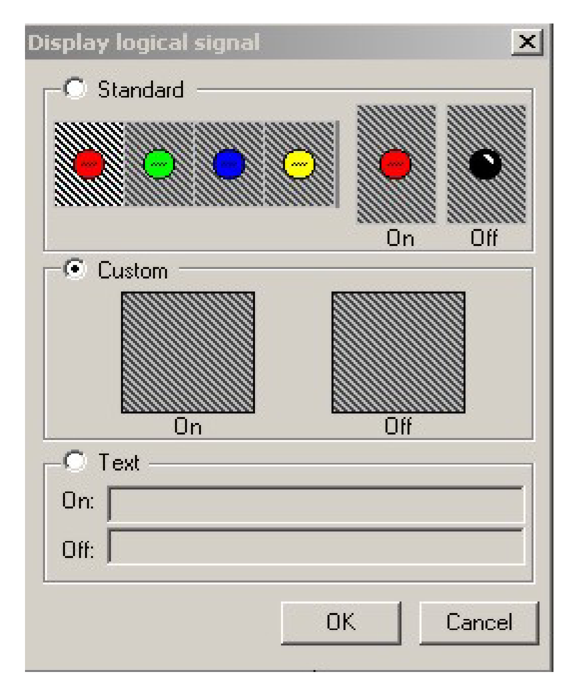



Bild 9.1: Insert expression > OPCclient1 > SL_Kompressormotor

Nun öffnet sich das Fenster <Display logical signal>.



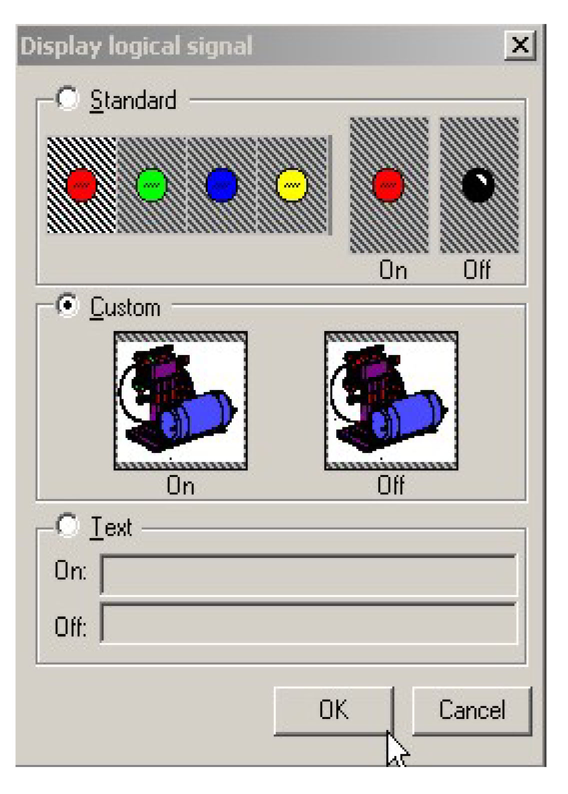

In welchem ausgewählt werden kann ob der Ausdruck mit Hilfe einer Grafik- oder Textausgabe angezeigt wird.

In diesem Fall wird gezeigt wie eine Grafik angezeigt wird.

Dazu muss auf “Custom“ geklickt werden sowie auch auf “On“ oder “Off“ um eine Grafik aus einem der Ordner auszuwählen.

Bild 9.2: Display logical signal

Nun kann mit "OK" bestätigt werden und die Grafik in der Kontrolltafel beliebig platziert werden.




Um einen wechselnden Text zu erlangen muss nur auf "Text" geklickt werden und jeweils bei "On" oder "Off" die gewünschte Meldung eingegeben werden.

Bild 9.3: Display logical signal + Grafik

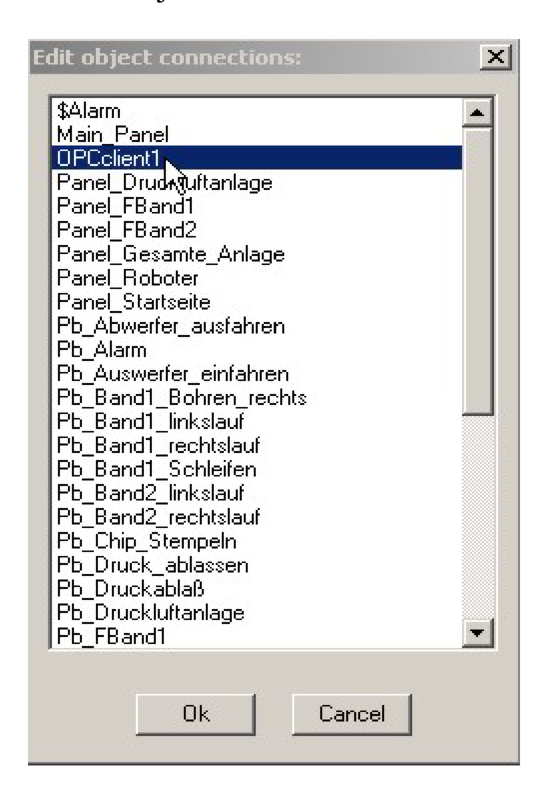
Dieser Vorgang ist jeweils zu wiederholen, wenn noch weitere Ausdrücke einzufügen sind.

### 3.7.2.2 Erstellen einer logischen Verbindung

Diese Verbindung hat das Ziel durch das betätigen eines Tasters eine Ausgabe von LOOKOUT zur SPS zu realisieren d.h. ein Merker wird mit Hilfe eines Tasters gesteuert.

Um eine Verbindung zwischen einem Taster und einem Eintrag in der Datenbank zu realisieren müssen folgende Schritte befolgt werden.

Menu: Object > Edit connections




Es öffnet sich das Fenster <Edit object connections> in welchem "OPCclient1" ausgewählt und mit "OK" bestätigt wird.

Bild 10.1: Edit object connections: > OPCclient1

Es öffnet sich nun das Fenster <OPCclient1 connections> in welchem unter “Writable members:“ der gewünschte Eintrag aus der Datenbank ausgewählt wird, hier LS_Start_der_Anlage. Danach wird unter “Signals“ der gewünschte Taster ausgewählt mit welchem die Verknüpfung erstellt werden soll, hier PB_Start.
Ist diese Auswahl erfolgt so wird mit “Accept“ bestätigt und mit “Quit“ das Fenster wieder verlassen.

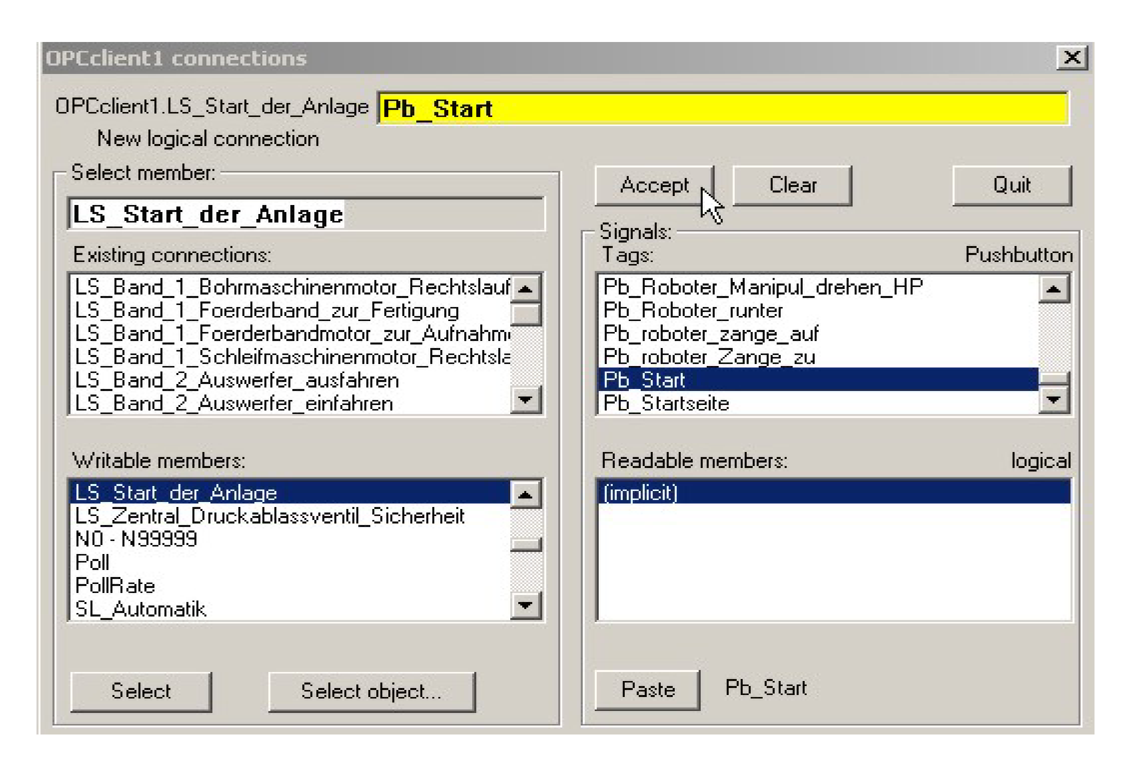



Bild 10.2: OPCclient connections

#### 3.7.2.3 Erzeugen einer Alarmmeldung

Im Prinzip kann jedes Ereignis benutzt werden um eine Alarmmeldung in LOOKOUT zu erzeugen.

In diesem Beispiel wird gezeigt wie eine solche Alarmmeldung schriftlich wie auch akustisch signalisiert wird.

Menu: Object >> Create oder "Crtl+Insert"

Es öffnet sich das Fenster <Select object class:>, in welchem der Ordner <Logging> ausgewählt und geöffnet wird.

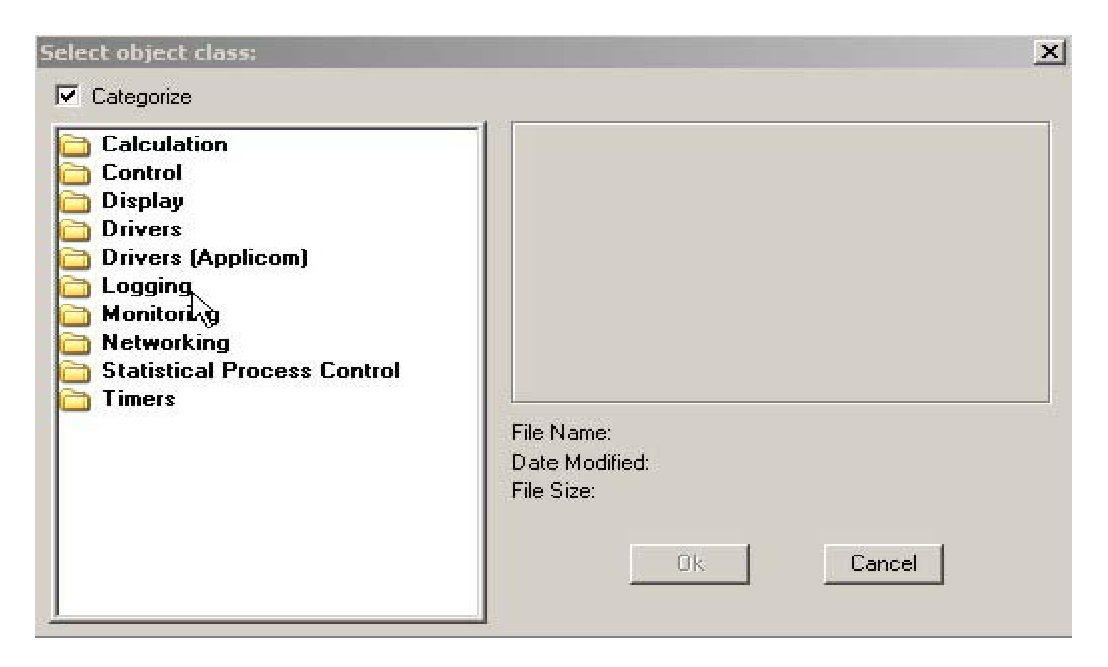



Bild 11.1: Select object class

Nun wird <Alarm> (Bild: 11.2) angewählt und mit "OK" bestätigt

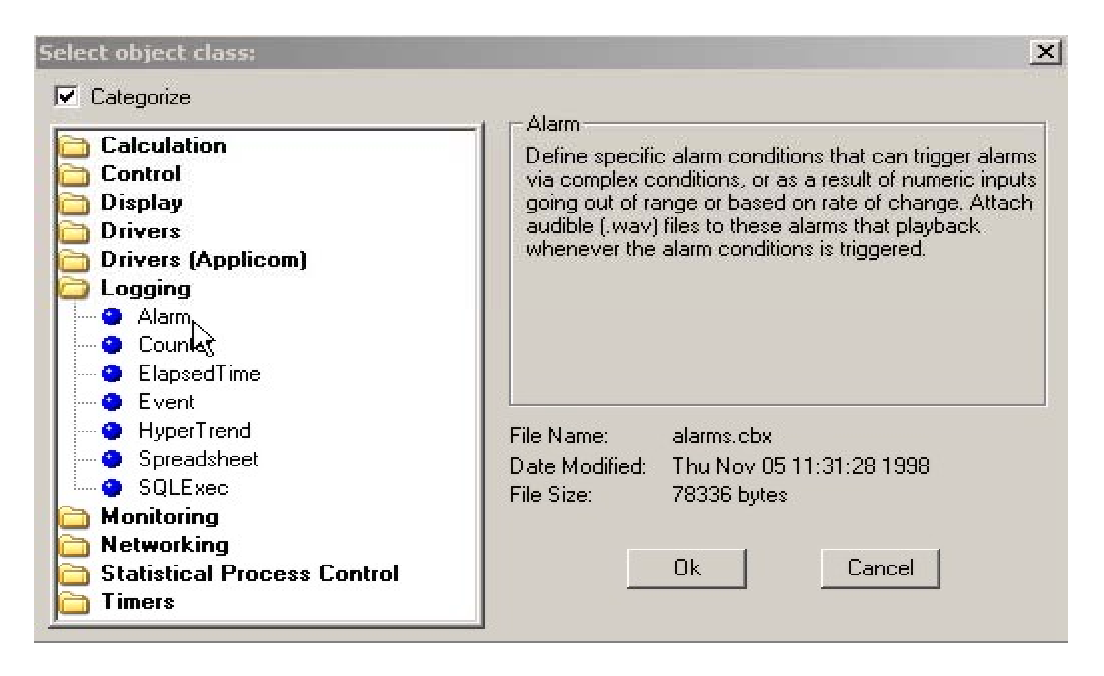



Bild: 11.2 Select object class > Alarm

Im dem jetzt erscheinenden Fenster <Create Alarm> wird ein beliebiger Name als “Tag“: eingegeben.

Bei “Message =“ wird die gewünschte Meldung eingegeben.
Und bei “Condition =“ wird ein rechts Klick auf das gelbe Feld vollführt, nun kann dort die Kondition angegeben werden für welche die Textmeldung angezeigt wird.
Kondition, hier OPCclient1.SL_Druckfehlermeldeleuchte

Zusätzlich kann unter “Wave file“ noch eine Verbindung mit einer Wave Datei erstellt werden, bei erfüllter Kondition wird diese dann abgespielt.

Als letzteres kann der Meldung unter “Priority“ noch eine Priorität zwischen 0 und 10 gewählt werden.

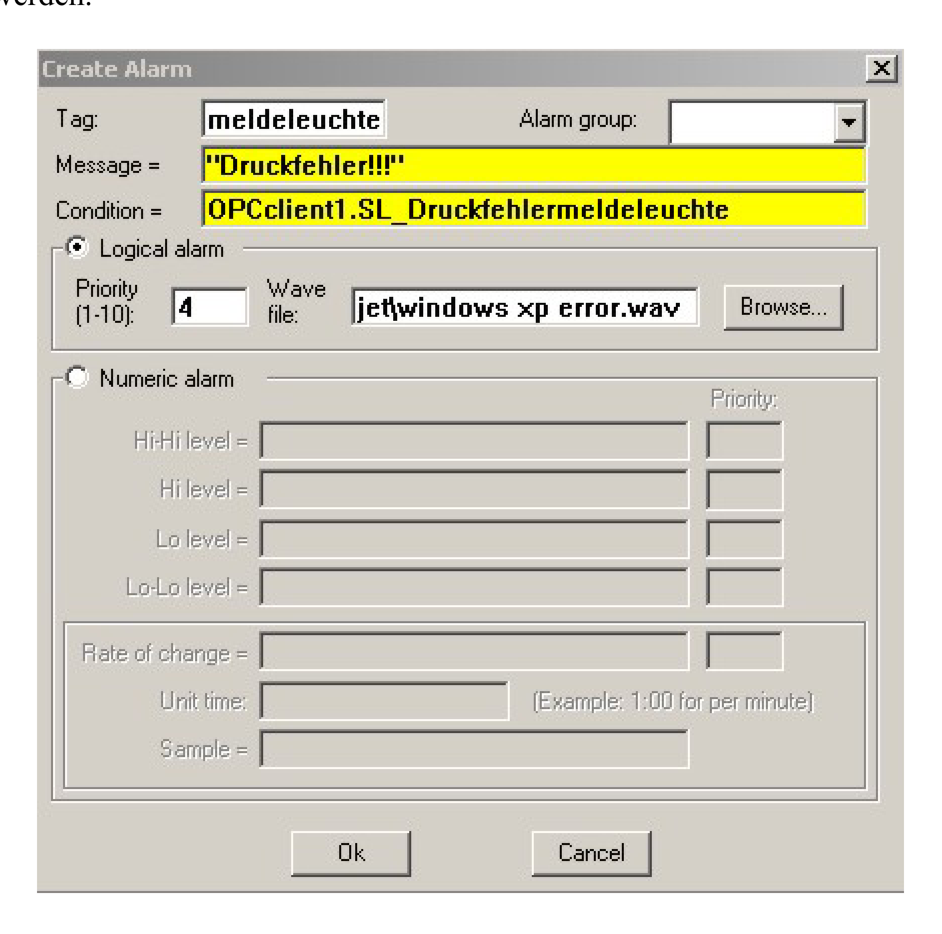



Bild: 11.3 Create Alarm

### 3.7.2.4 Einfügen einer Rohrverbindung

Eine Rohrverbindung kann genutzt werden um anzuzeigen ob eine Leitung unter Druck steht oder nicht. In unserem Fall werden solche Rohrverbindungen genutzt um den Zustand der einzelnen Leitungen der Druckluftanlage anzuzeigen.

Eine Rohrverbindung wird in folgenden Schritten erstellt:

Menu: Object >> Create oder: “Crtl+Insert”

Es öffnet sich das Fenster <Select object class:> in welchem der Ordner <Display> ausgewählt und geöffnet wird.

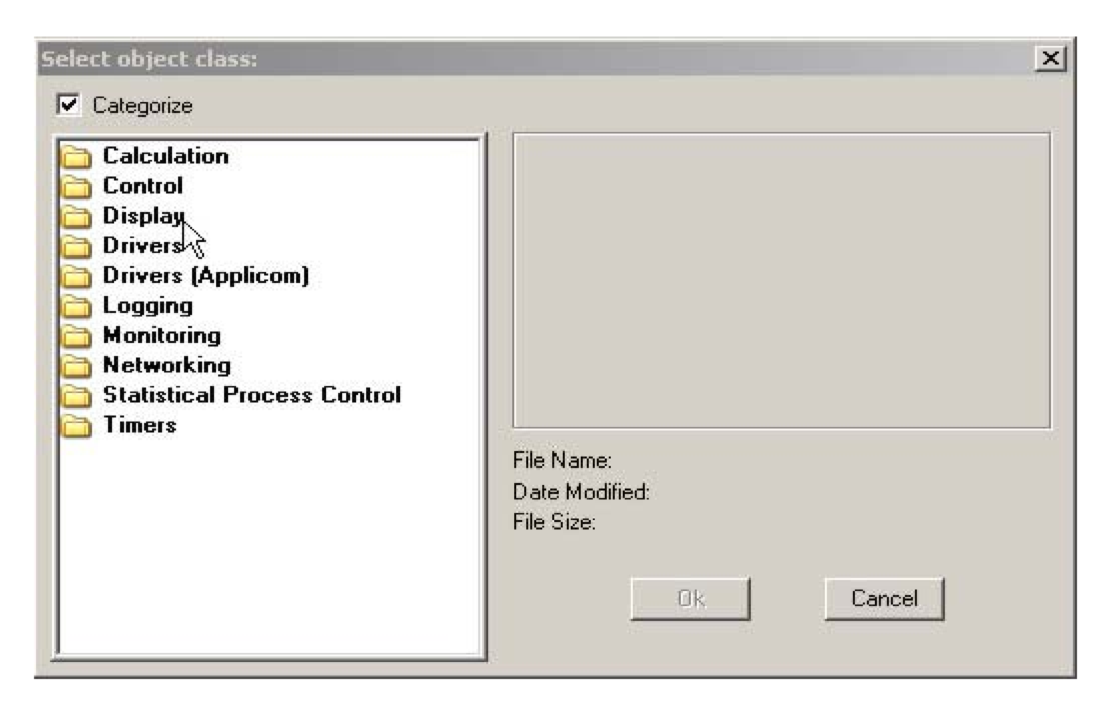



Bild 12.1: Select object class:

Nun wird <Pipe> ausgewählt und mit “OK“ bestätigt

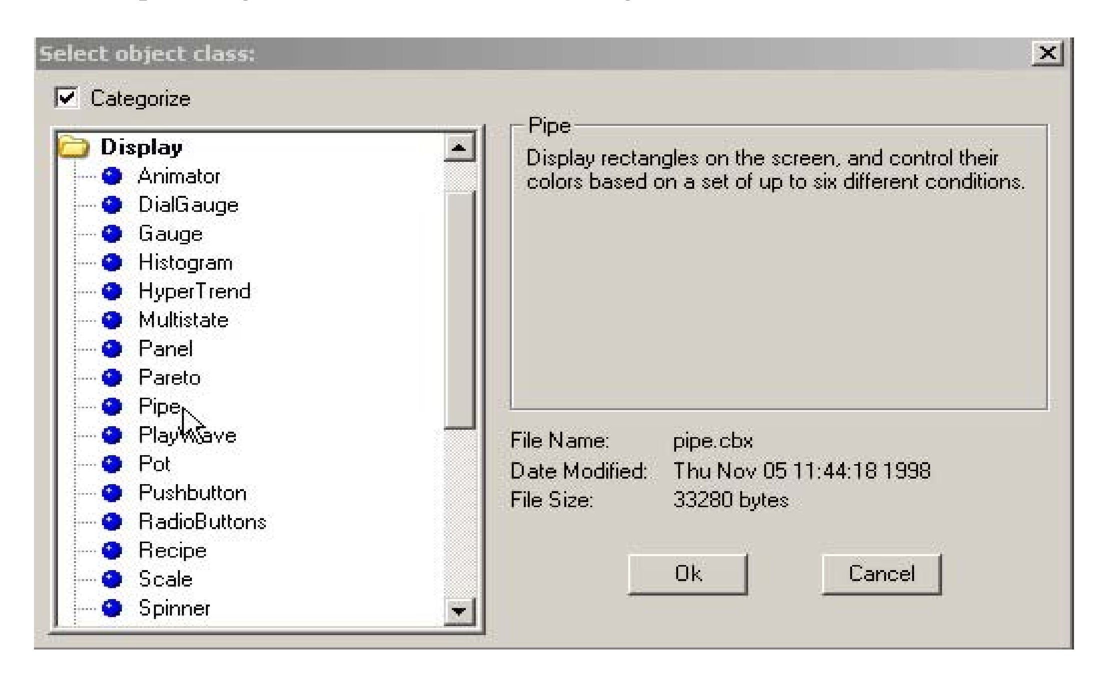



Bild 12.2: Select object class: > Pipe

Im nun erscheinenden Fenster <New Pipe> wird wie gewohnt bei “Tag“ ein beliebiger Name eingegeben.
Und in den gelben Feldern werden Ausdrücke (Expression) angegeben mit welchen die Rohrverbindung eine bestimmte Farbe erhalten kann.

Um einen Ausdruck auszuwählen muss ein rechts Klick auf eines der gelben Felder durchgeführt werden, jetzt kann direkt ein Ausdruck aus der erscheinenden Liste ausgewählt werden z.B. klicken sie auf “OPCclient1“ und wählen sie einen Eintrag aus der Datenbank.
Danach wird mit “OK“ bestätigt.

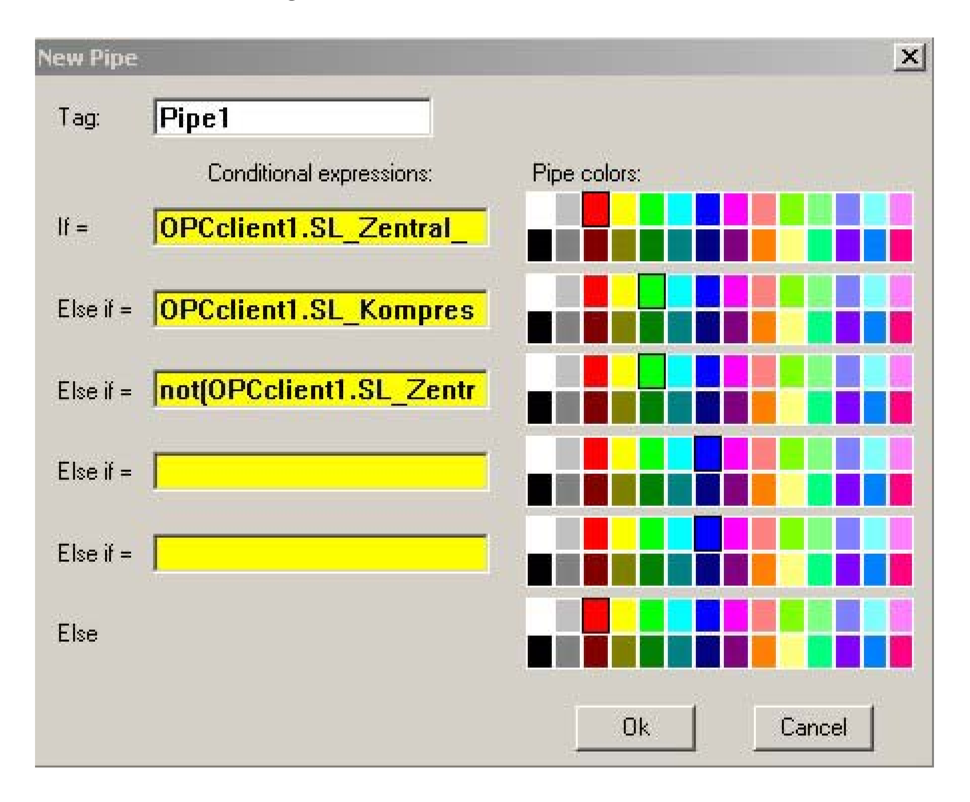



Bild 12.3: New Pipe

### 3.7.2.5 Erstellen einer Textausgabe

In dem folgenden Beispiel wird gezeigt wie eine logische Textausgabe erstellt werden kann, welche nicht auf zwei Textausgaben limitiert ist.

Dazu wird die logische Funktion “tif“ Textif benutzt.

Menu: Insert >> Expression   oder “Ctrl+E“

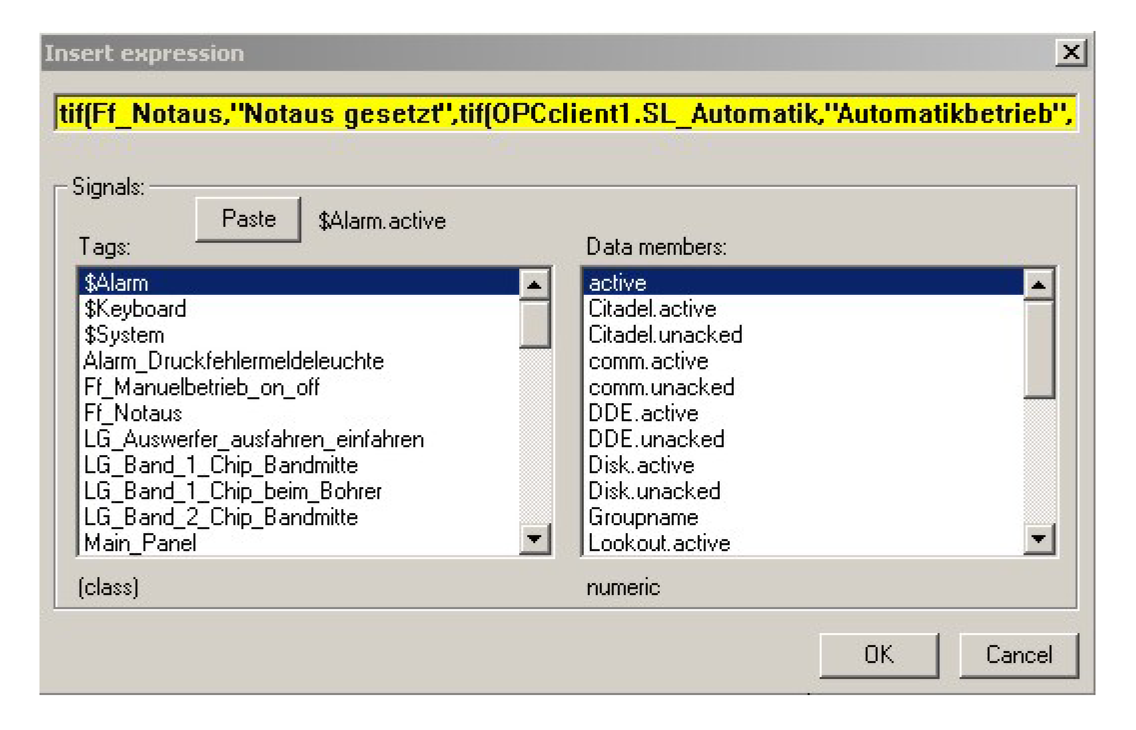



Bild 13.1: Insert expression

Es hat sich das oben stehende Fenster <Insert expression> geöffnet, in welchem in das gelbe Feld die gewünschten Ausdrücke mit einem dazugehörigen Text eingefügt werden.

Nun folgt ein Beispiel:

tif(Ff_Notaus,"Notaus gesetzt",tif(OPCclient1.SL_Automatik, "Automatikbetrieb", tif(Ff_Manuelbetrieb_on_off,"Manuelbetrieb", "Anlage Betriebsbereit")))

**Erklärung:**

Ist der Ausdruck “ Ff_Notaus“ gesetzt so wird als Text "Notaus gesetzt" ausgegeben, ist dies nicht der Fall so wird überprüft ob “ OPCclient1.SL_Automatik“ gesetzt ist, ist das der Fall so wird "Automatikbetrieb"ausgegeben. Nun für den dritten Ausdruck “Ff_Manuelbetrieb_on_off“ gilt das gleiche Prinzip, sind die beiden ersten Ausdrücke nicht gesetzt und dieser ist gesetzt, so wird "Manuelbetrieb" ausgegeben.
Für die letzte Textausgabe "Anlage Betriebsbereit" muss kein Ausdruck angegeben werden, es darf nur keiner der vorliegenden Ausdrücke gesetzt sein damit dieser ausgegeben wird.

**Wichtig:** Es wird immer der Text ausgegeben welcher in der Kondition an erster Stelle erfüllt ist.

#### 3.7.2.6 Erstellen eines Latchgate

Mit einem Latchgate können Signale länger angezeigt beziehungsweise genutzt werden, dies ist dadurch möglich dass eine Kondition dazu genutzt werden kann das Latchgate zu Setzen und ein andere um das Latchgate rückzusetzen.

Im nun folgenden Beispiel wird gezeigt wie ein Latchgate erstellt wird:

Menu: Object >> Create ,oder “Crtl+Insert“

Es öffnet sich das Fenster <Select object class:>, in welchem der Ordner <Control> auswählt und geöffnet wird.

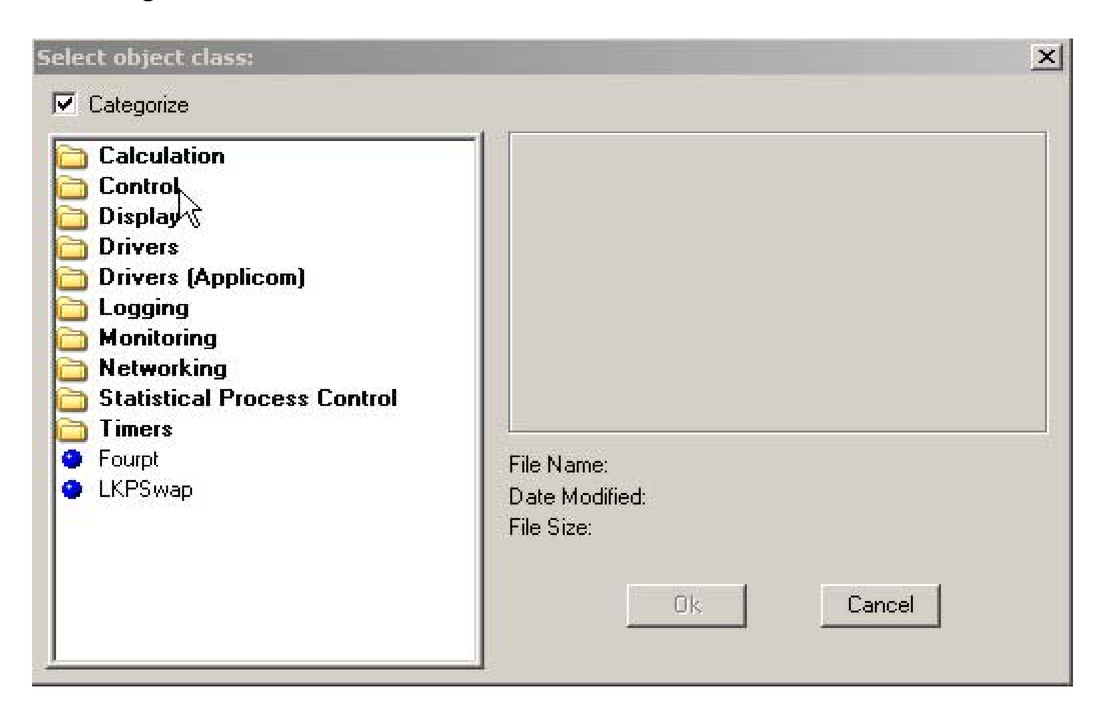



Bild 14.1: Select object class:

Danach wird <Latchgate> ausgewählt und mit “OK“ bestätigt.

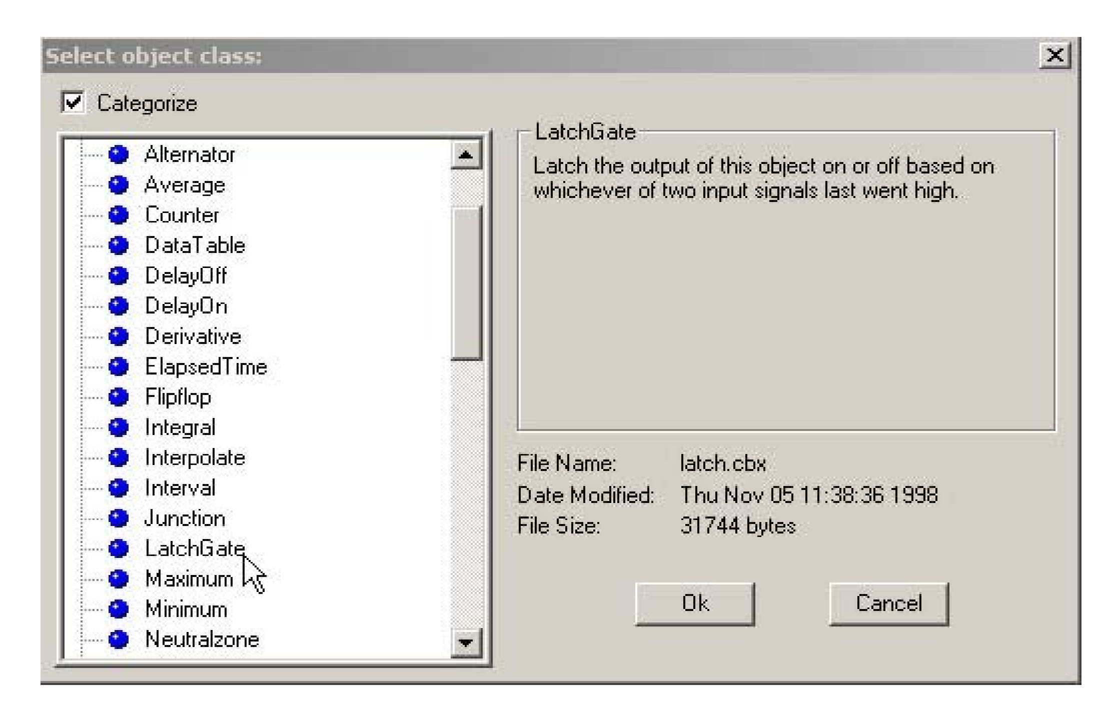
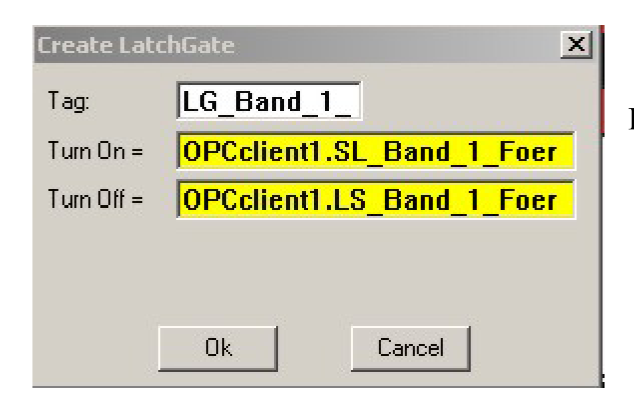



Bild 14.2: Select object class: > LatchGate

In dem sich nun öffnendem Fenster <Create LatchGate>, wird wie gewohnt unter “Tag:“ ein beliebiger Name eingetragen.
Hier: LG_Band_1_Chip_Bandmitte

Unter “Turn On =“ wird die Kondition angegeben für welche das Latchgate gesetzt wird.
Hier: OPCclient1.SL_Band_1_Foerderbandmotor_zur_Fertigung and
not(OPCclient1.SL_Band_1_Photozelle_2_Bandmitte)

Und unter “Turn Off =“ wird die Kondition angegeben für welche das Latchgate zurück gesetzt wird. Hier: OPCclient1.LS_Band_1_Foerderband_zur_Fertigung or Pb_Start
or Pb_Manuelbetrieb_on_off




Danach wird mit “OK“ bestätigt:

Bild 14.3: Create LatchGate

Es öffnet sich das Fenster <Insert expression> in welchem auf mit “OK“ weiter geklickt werden kann. Wird hier auf “Cancel“ geklickt wird das Latchgate jedoch erstellt aber es wird nicht angezeigt jedoch könnte das Latchgate aber noch für weitere Funktionen genutzt werden. Nun gehen wir aber davon aus, dass sie auf "weiter" geklickt haben.

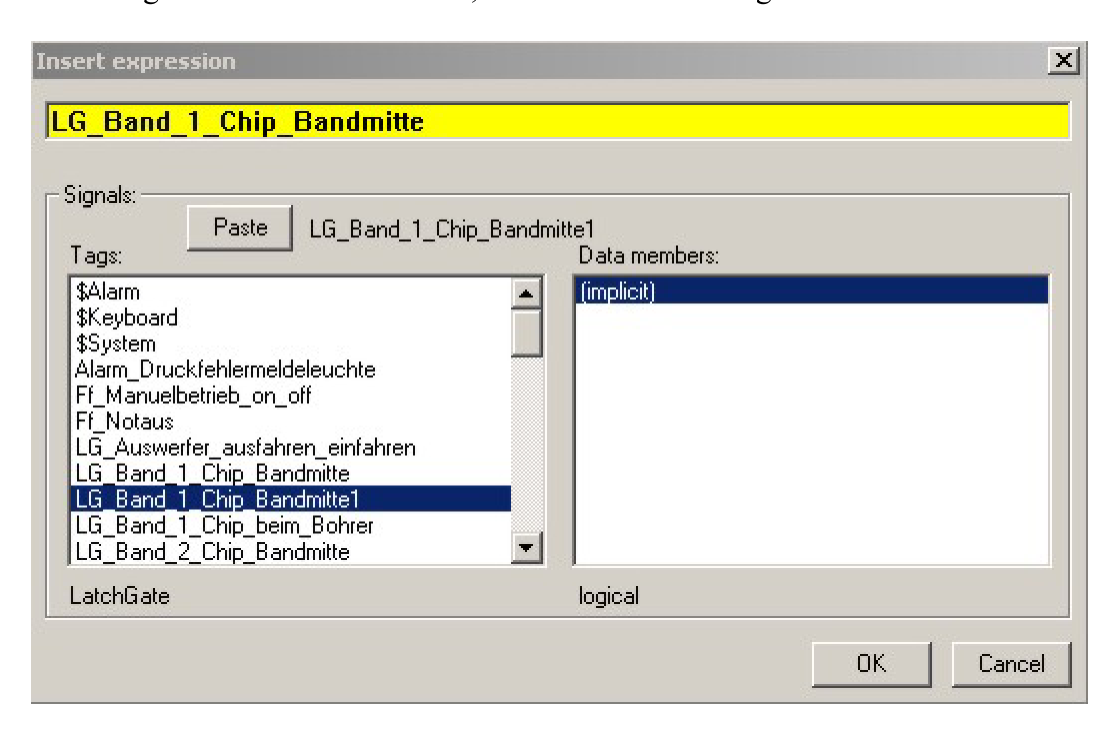



Bild 14.4: Insert expression

Es erscheint das folgende Fenster <Display logical signal>

Querverweis auf Punkt 3.7.2.1 "Anzeigen eines logischen Ausdrucks" in welchem die Vorgehensweise für die folgenden Schritte schon erläutert wurde.

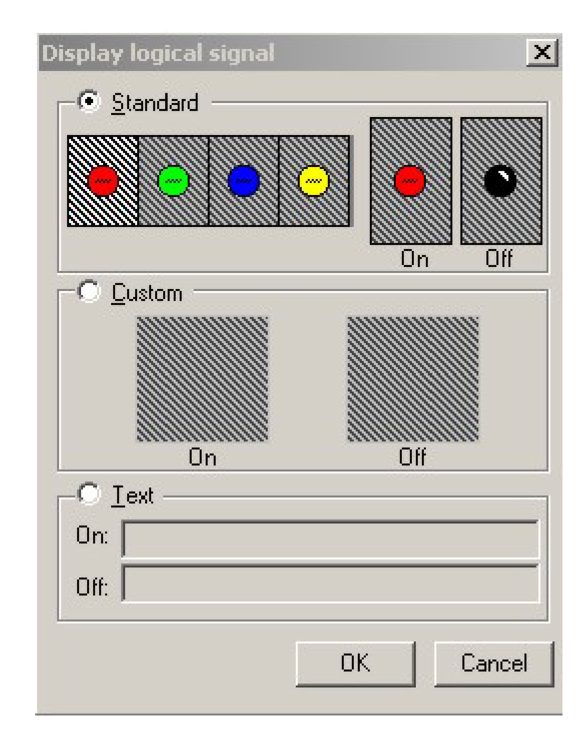



Bild 14.5: Display logical signal

**Erläuterung:**

Um den Chip auf der Anlage zu erkennen und in Lookout anzuzeigen, wurden normalerweise Lichtschranken benutzt. Da es aber jeweils auf den Förderbändern eine Stelle gibt an der keine Lichtschranke angebracht ist aber eine von Nöten wäre, wurden Latchgate erstellt die so konfiguriert und miteinander verbunden sind dass diese nur in einem bestimmten Fall den Chip an der gewünschten Stelle anzeigen.

Die erste Stelle an der eine Lichtschranke von Nöten wäre ist beim Förderband 1 an der Stelle, wo der Bohrer sich befindet.

Nachfolgend wird erklärt wie der Chip trotzdem angezeigt wird.

Dazu wurde ein Latchgate mit dem Tag: "LG_Band_1_Chip_Bandmitte" erstellt welches gesetzt wird, wenn der Chip die zweite Lichtschranke durchbricht und das Förderband zur Fertigung (rechts) läuft. Zurückgesetzt wird dieses Latchgate, wenn das Förderband zur Abnahme (links) läuft oder der Taster für den Start des Automatikbetriebs oder der Taster für den Start des Manuelbetriebs gedrückt wird.

Danach wurde ein Latchgate mit dem Tag: “LG_Band_1_Chip_beim_Bohrer“ erstellt welches gesetzt wird, wenn das “LG_Band_1_Chip_Bandmitte“ gesetzt ist und das Förderband zur Fertigung (rechts) läuft. Für dieses Latchgate gelten die gleichen Bedingungen um es rückzusetzen.

Dieses Latchgate wird nun Grafisch angezeigt, somit können wir den Chip dann anzeigen wenn er sich beim Bohrer befinden sollte das heißt wenn dieses Latchgate gesetzt ist.

Die zweite Stelle an der eine Lichtschranke von Nöten wäre ist beim Förderband 2 dort wo der Chip abgeworfen wird.

Dies wird aber nicht erläutert da das Prinzip das gleiche ist, nur dass hier die Latchgate “LG_Band_2_Chip_Bandmitte“ und “ LG_Band2_Chip_beim_Ausgang“ benutzt wurden.

#### 3.7.2.7 Anhang

**Anhang zu Punkt 3.7.1.6**

Diese Liste enthält die benötigten Daten um die restlichen Taster zu erzeugen.

Tag: Pb_Main_Panel Button text: Main Panel (s. Bild 6.3)
Tag: Pb_Alarm Button text: Alarm
Tag: Pb_Startseite Button text: Startseite
Tag: Pb_Gesamte_Anlage Button text: Gesamte Anlage
Tag: Pb_Druckluftanlage Button text: Druckluftanlage
Tag: Pb_FBand1 Button text: Förderband 1
Tag: Pb_Fband2 Button text: Förderband 2
Tag: Pb_Roboter Button text: Roboter
Tag: Pb_Manuelbetrieb_on_off Button text: /(hier ist kein Text eingefügt worden da ein Wechsel Text über den Taster eingefügt worden ist)
Tag: Pb_Chip_Stempeln Button text: Chip Stempeln
Tag: Pb_Abwerfer_ausfahren Button text: Auswerfer ausfahren
Tag: Pb_Auswerfer_einfahren Button text: Auswerfer einfahren
Tag: Pb_Druck_ablassen Button text: Druck ablassen
Tag: Pb_Notaus Button text: /(hier ist kein Text eingefügt worden da ein Wechsel Text über den Taster eingefügt worden ist)
Tag: Pb_Start Button text: Start
Tag: Pb_Band1_Schleifen Button text: Schleifen
Tag: Pb_Band1_Bohren_rechts Button text: Bohren
Tag: Pb_Band1_links Button text: Band zur Abnahme
Tag: Pb_Band1_rechts Button text: Band zur Fertigung
Tag: Pb_Band2_rechtslauf Button text: Band zur Fertigung
Tag: Pb_Band2_linkslauf Button text: Band 2 zur Abnahme
Tag: Pb_Roboter_drehen_360 Button text: Roboter rechts drehen
Tag: Pb_Roboter_drehen_HP Button text: Roboter drehen HP
Tag: Pb_Roboter_heben Button text: Roboter nach oben HP
Tag: Pb_Roboter_runter Button text: Roboter nach unten Runter
Tag: Pb_Roboter_Manipul_drehen_180 Button text: Manipulator rechts drehen
Tag: Pb_Roboter_Manipul_drehen_HP Button text: Manipulator drehen HP
Tag: Pb_Roboter_Zange_zu Button text: Zange zu
Tag: Pb_Roboter_zange_auf Button text: Zange auf

**Anhang zu Punkt 3.7.2**

Diese Liste enthält die nötigen Daten um die verbleibenden Einträge für die LOOKOUT Datenbank zu erstellen:

| Alias: | Member: | Description: |
|---|---|---|
| SL_Kompressormotor | L00 | M00 |
| SL_Band_2_Foerderbandmotor_zur_Fertigung | L01 | M01 |
| SL_Band_2_Foerderbandmotor_zur_Aufnahme | L02 | M02 |
| SL_Band_2_Stempelmagnetventil_auf_ab | L03 | M03 |
| SL_Band_2_Auswerfer_ausfahren | L04 | M04 |
| SL_Band_2_Auswerfer_einfahren | L05 | M05 |
| SL_Zentral_Druckablassventil_Sicherheit | L06 | M06 |
| SL_Band_1_Schleifmaschinenmotor_Rechtslauf | L08 | M08 |
| SL_Band_1_Bohrmaschinenmotor_Rechtslauf_Linkslauf | L09 | M09 |
| SL_Band_1_Foerderbandmotor_zur_Fertigung | L11 | M11 |
| SL_Band_1_Foerderbandmotor_zur_Aufnahme | L12 | M12 |
| SL_Druckfehlermeldeleuchte | L15 | M15 |
| SL_Roboter_drehen_360Grad | L16 | M16 |
| SL_Roboter_drehen_Homeposition | L17 | M17 |
| SL_Manipulator_drehen_180Grad | L18 | M18 |
| SL_Manipulator_drehen_Homeposition | L19 | M19 |
| SL_Roboter_auf_Homeposition | L20 | M20 |
| SL_Roboter_ab | L21 | M21 |
| SL_Greifer_auf_Homeposition | L22 | M22 |
| SL_Greifer_zu | L23 | M23 |
| SL_Band_2_Photozelle_1_Bandanfang | L30 | M30 |
| SL_Band_2_Photozelle_2_Bandmitte | L31 | M31 |
| SL_Zentral_Druckschalter | L34 | M34 |
| SL_Band_1_Photozelle_1_Bandanfang | L36 | M36 |
| SL_Band_1_Photozelle_2_Bandmitte | L37 | M37 |
| SL_Photozelle_Rolle_bereit | L42 | M42 |
| SL_Automatik_Betrieb | L51 | M51 |
| LS_Start_der_Anlage | L52 | M52 |
| LS_Notaus | L53 | M53 |
| LS_Manuelbetrieb_on_off | L54 | M54 |
| LS_Band_2_Foerderbandmotor_zur_Abnahme | L55 | M55 |
| LS_Band_2_Stempelmagnetventil_auf_ab | L56 | M56 |
| LS_Band_2_Auswerfer_ausfahren | L57 | M57 |
| LS_Band_2_Auswerfer_einfahren | L58 | M58 |
| LS_Zentral_Druckablassventil_Sicherheit | L59 | M59 |
| LS_Band_1_Schleifmaschinenmotor_Rechtslauf | L60 | M60 |
| LS_Band_1_Bohrmaschinenmotor_Rechtslauf | L61 | M61 |
| LS_Band_1_Foerderbandmotor_zur_Aufnahme | L63 | M63 |

| | | |
|---|---|---|
| LS_Band_2_Foerderbandmotor_zur_Fertigung | L64 | M64 |
| LS_Band_1_Foerderbandmotor_zur_Fertigung | L65 | M65 |
| LS_Roboter_drehen_360Grad | L66 | M66 |
| LS_Roboter_drehen_Homeposition | L67 | M67 |
| LS_Manipulator_drehen_180Grad | L68 | M68 |
| LS_Manipulator_drehen_Homeposition | L69 | M69 |
| LS_Roboter_auf_Homeposition | L70 | M70 |
| LS_Roboter_ab | L71 | M71 |
| LS_Greifer_auf_Homeposition | L72 | M72 |
| LS_Greifer_zu | L73 | M73 |

### 3.7.3 Spinner

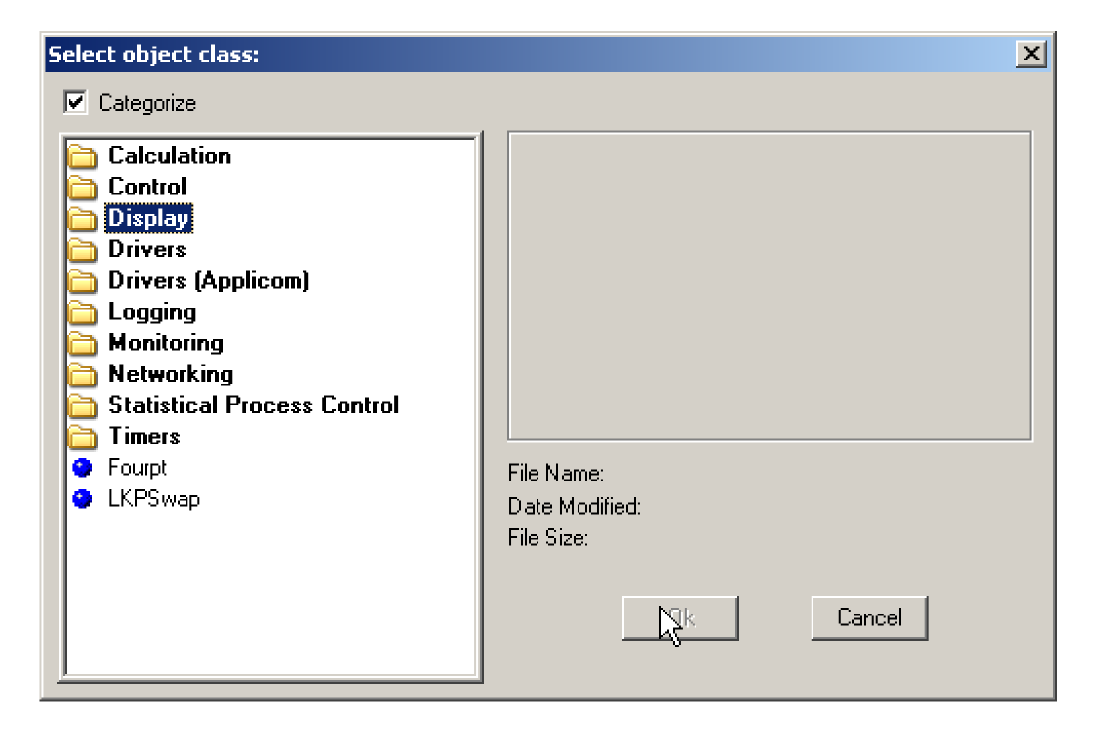
Spinner sind Animationen die sich drehen. Sie werden benutzt um zu veranschaulichen ob ein Motor oder ein anderes Teil der Anlage sich dreht oder nicht. Die Animation kann über eine Expression gestartet werden wobei der Spinner dann mit konstanter Geschwindigkeit dreht.

Man kann auch einen Spinner erzeugen der mit einem numerischen Signal seine Geschwindigkeit ändert. Ein solcher Spinner wurde nicht in unserem Projekt nicht benutzt.

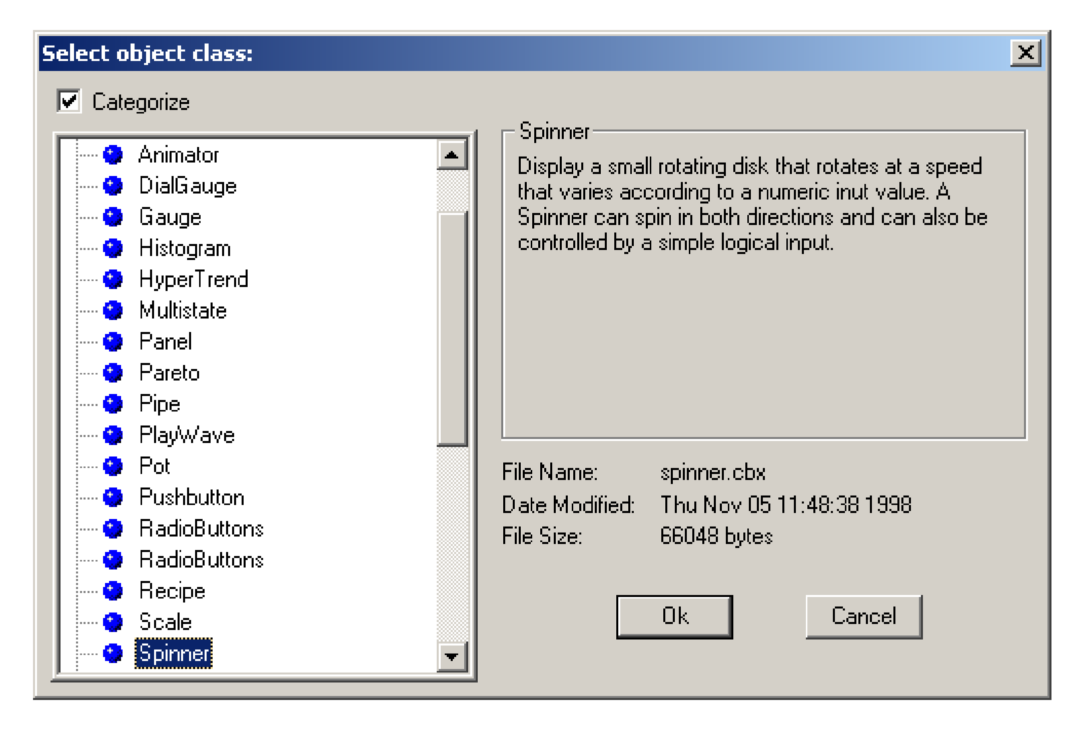
#### 3.7.3.1 Erzeugung eines Spinners

Objekt → Create oder Ctrl + Insert

Nun öffnet sich folgendes Fenster:

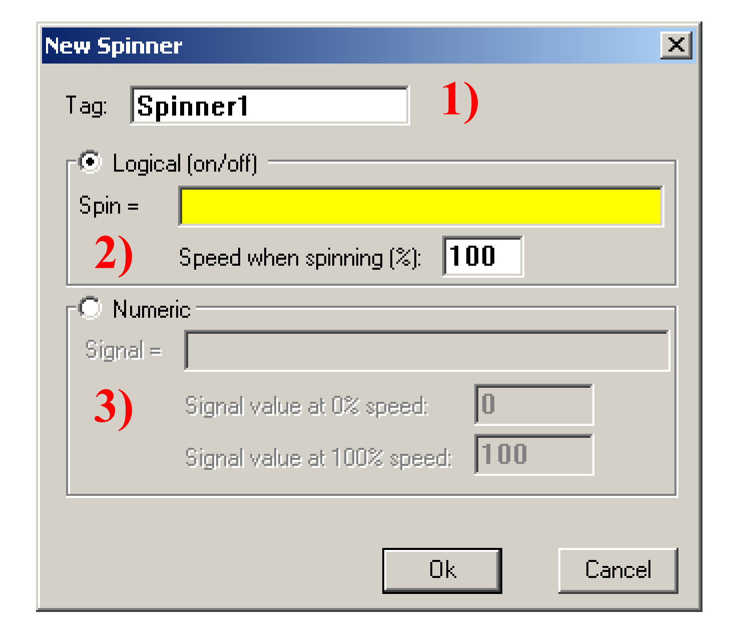


Öffnen sie den Ordner *Display*.




Dann wählen sie Spinner und klicken OK

Nun öffnet sich folgendes Fenster wo die Bedingungen wo der Spinner drehen soll eingegeben werden:



In Feld 1) wird der Tag, also der Namen des Spinners angegeben.

In Feld 2) wird die Bedingung, bei der der Spinner drehen soll in das gelbe Feld eingegeben. Darunter kann die Geschwindigkeit mit der der Spinner drehen soll in Prozent eingegeben werden. Alle Spinner drehen nach rechts, sollen sie allerdings nach links drehen so muss die Geschwindigkeit der Spinner nur negativ eingegeben werden.

Im 3) Feld kann der Spinner erzeugt werden der seine Geschwindigkeit ändert. Ein solcher Spinner wurde nicht in unserem Projekt benutzt.

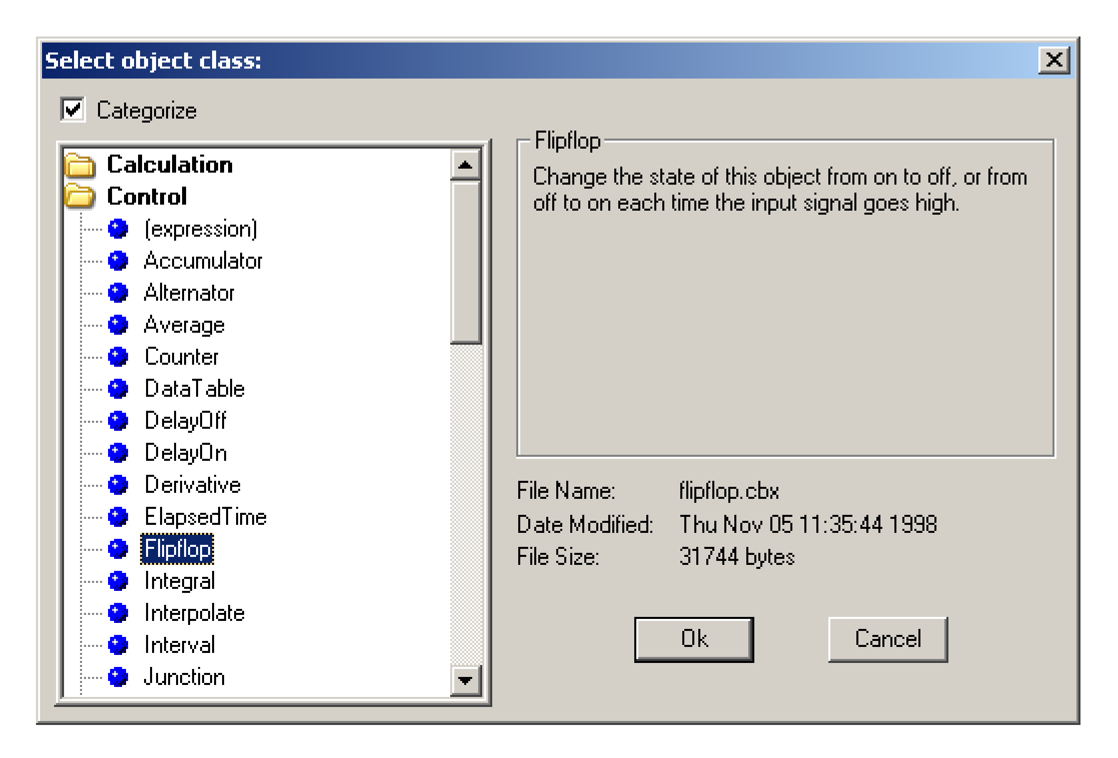
#### 3.7.3.2 Flipflop in Lookout

In Lookout kann man ein Flipflop erzeugen um ein Signal festzuhalten das nur kurzzeitig erscheint. Das Flipflop wechselt seinen Zustand bei jedem Impuls der Expression.

**Erzeugen eines Flipflops:**

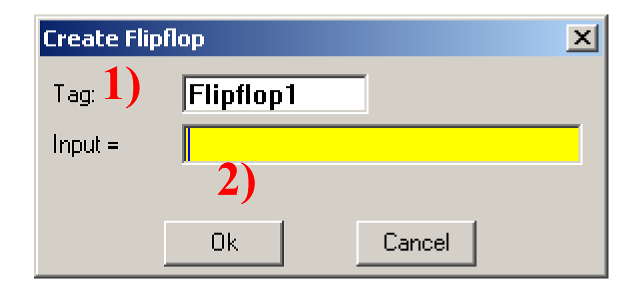
Um ein Flipflop zu erzeugen klicken sie

Objekt → Create oder Ctrl + Insert.




In diesem Fenster öffnen sie den Ordner *Control*, wählen Flipflop und klicken OK.

Folgendes Fenster wird sich öffnen:

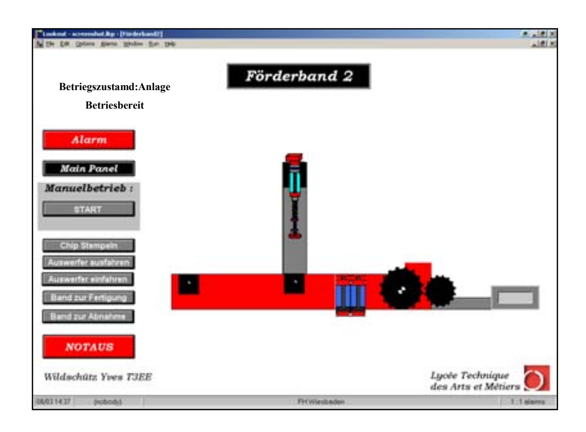


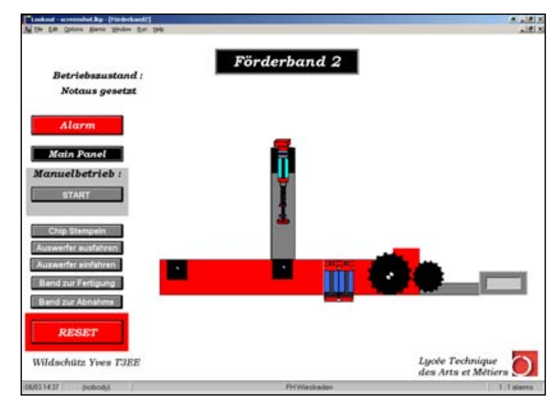

In Feld 1) wird der Tag (Name) des Flipflops eingegeben

In das gelbe Feld 2) wird die Bedingung eingesetzt bei der das Flipflop seinen Zustand ändern soll.

In unserem Projekt wurden 2 Flipflops benutzt um die Signale ***Notaus*** und ***Manuelbetrieb*** zu speichern. Diese Signale werden von einem Taster gegeben und sollen solange anliegen bis der Taster erneut betätigt wird.

Wenn die Anlage betriebsbereit ist wird nebenstehender Bildschirm angezeigt. Nun wird der Notaus Taster betätigt.




Dadurch wird das Flipflop *Ff_Notaus* gesetzt welches die Anlage ausschaltet.
Dies wird dadurch angezeigt dass ein roter Rahmen um Notaus Taster gelegt wird und der Text des Tasters von *NOTAUS* zu *RESET* wechselt. Durch erneutes betätigen des Notaus Tasters wird das Flipflot zurückgesetzt.

Das gleiche Prinzip wurde benutzt um das Signal für Manuelbetrieb zu speichern das ebenfalls von einem Taster gegeben wird.

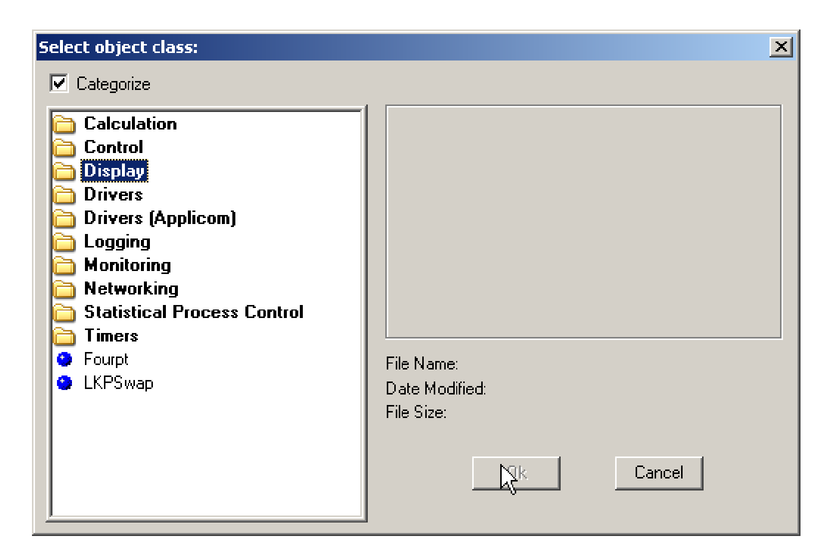
### 3.7.3.3 Erzeugung eines Multistate-Objekt

Ein Multistate-Objekt kann bis zu 5 digitale (1 oder 0) Konditionen abfragen. Ist eine Kondition erfüllt so wird die jeweilige Grafik angezeigt. Ist keine der Bedingungen erfüllt wird die für diesen Fall definierte Grafik angezeigt.

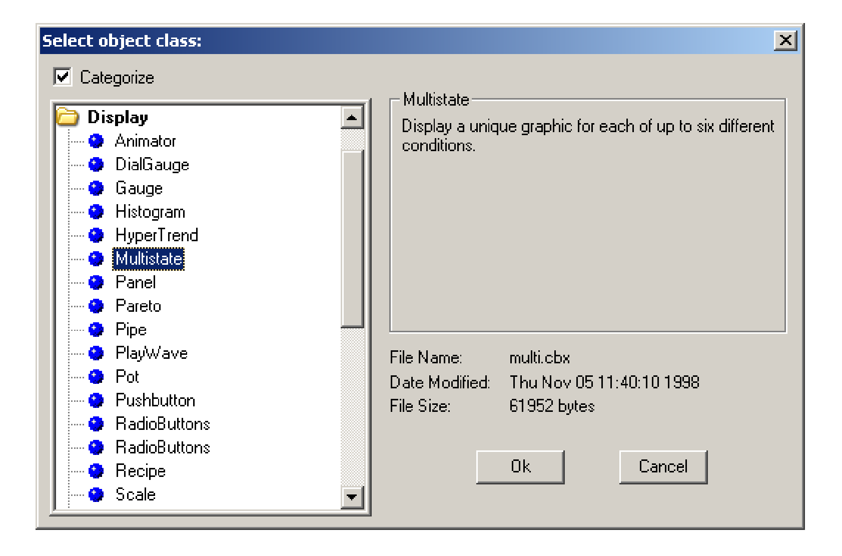
Um ein Multistate-Object zu erstellen müssen folgende Schritte befolgt werden:

Objekt → Create oder Ctrl + Insert

Nun befinden sie sich in folgendem Bildschirm:

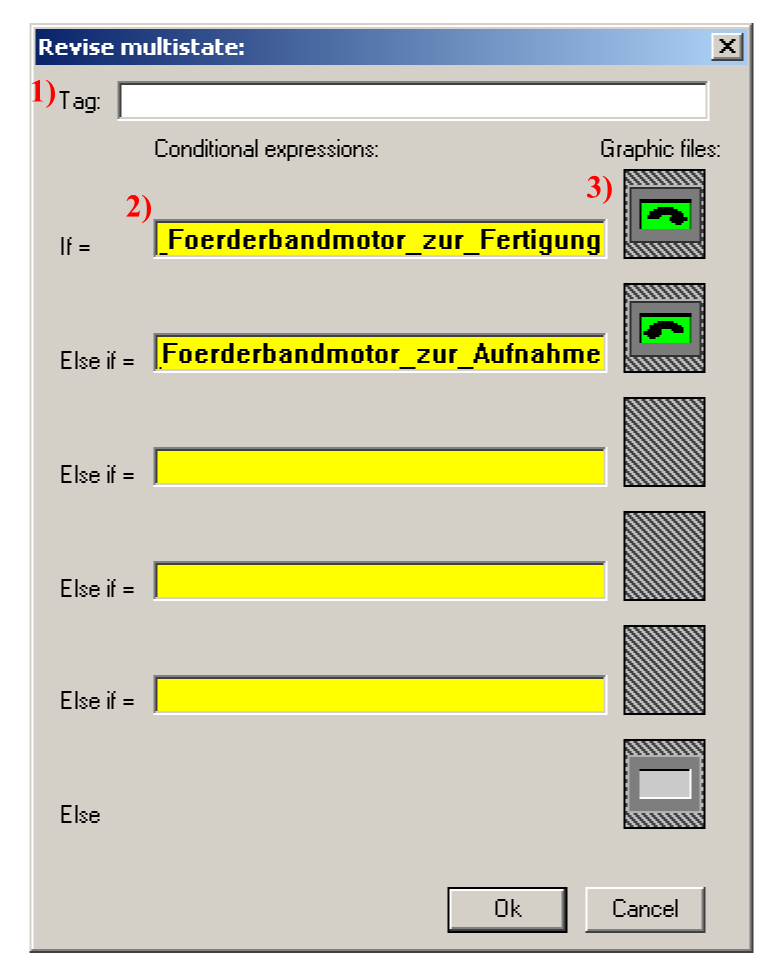



Öffnen sie den Ordner *Display* durch Doppelklick.




Wählen sie Multistate und klicken sie auf OK

Nun gelangen sie in folgenden Bildschirm:




In Feld 1) wird der Tag (Name) des Multistate Objektes eingetragen.

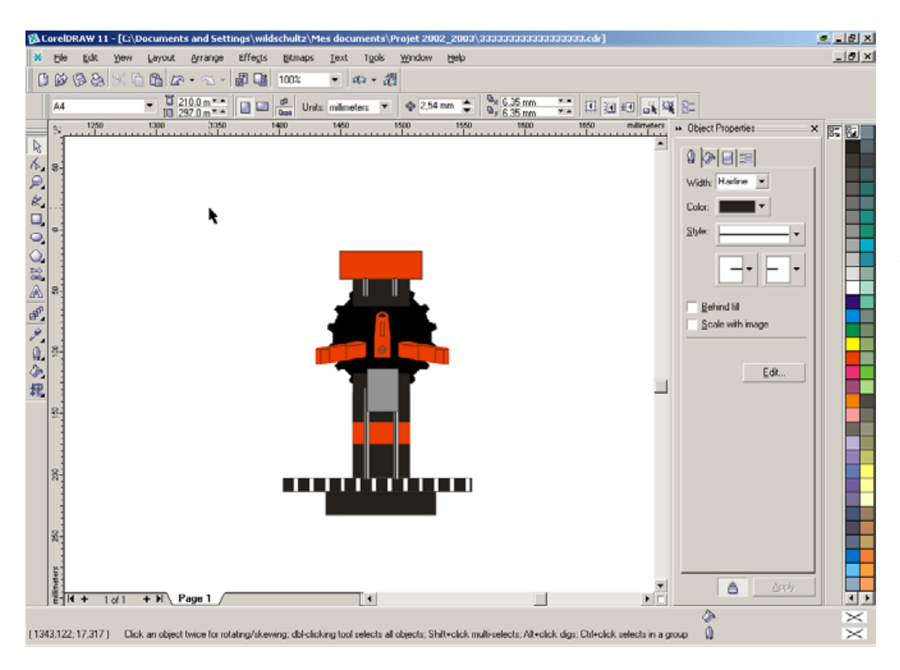
In die gelben Felder 2) werden die Bedingungen eingefügt, in der zweiten Spalte 3) wird dann die Grafik bestimmt.

In diesem Fall werden nur 2 Expansionen abgefragt. Wenn keine der beiden Expressionen erfüllt ist, wird die Grafik angezeigt die unter *Else* bestimmt wurde. In diesem Beispiel wird gezeigt wie die Drehrichtung der Fliessbandmotoren angezeigt wird.

Die Bedingungen werden von oben nach unten abgefragt, ist eine erfüllt wird diese Grafik angezeigt und die weiteren Konditionen werden nicht mehr überprüft.

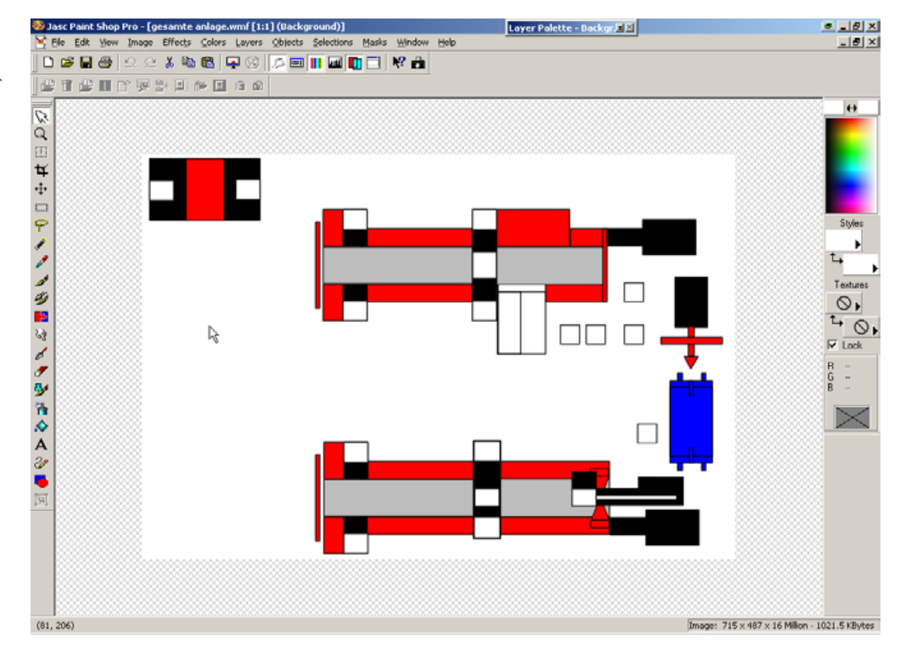
### 3.7.3.4 Erstellen der Grafiken

Die Grafiken die in Lookout benutzt werden wurden in Corel DRAW 11 und in Jasc Paint Shop Pro 7 erstellt.




Die Grafiken der zwei Förderbänder sowie des Roboters wurden in Corel Draw als Vektorzeichnungen gezeichnet.

Die restlichen Grafiken wurden in Jasc Paint Shop Pro als Bitmap erstellt. Alle Grafiken wurden in Paint Shop in der Farbtiefe auf 16 Farben reduziert und abgespeichert.



Die Grafiken müssen als Windows Metafile oder Bitmap abgespeichert werden um in Lookout angezeigt werden zu können.
Die Grafiken müssen als Windows Metafile abgespeichert werden wenn man die Größe der Expressionen oder Grafiken in Lookout verändern will.
Die Bilder der Animationen müssen als Bitmap Datei abgespeichert werden damit sie angezeigt werden. Bei den Animationen kann die Größe trotzdem verändert werden.

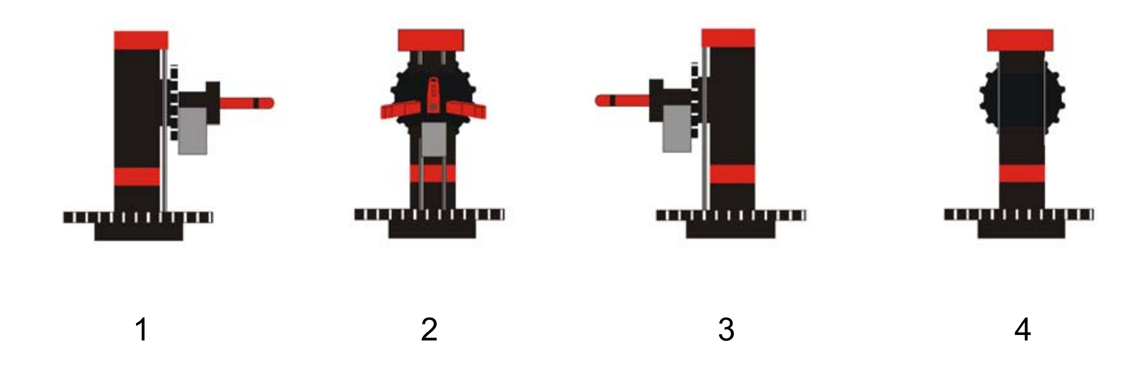
Da Corel Draw diese Formate nicht unterstützt müssen die Grafiken in Jasc Paint Shop Pro abgespeichert werden. Hierzu wurden die fertigen Grafiken aus Corel Draw in die Zwischenablage kopiert. Wird die Grafik direkt aus der Zwischenablage in Paint Shop Pro eingefügt entstehen Farbfehler da Corel Draw eine andere Farbpalette benutzt als Paint Shop Pro.

Um diesen Fehler zu umgehen wurde die Grafik aus der Zwischenablage in Word kopiert, dann wieder aus Word in die Zwischenablage und aus der Zwischenablage in Paint Shop Pro wo sie abgespeichert wurden. Auf diese weise gab es keine Farbfehler.

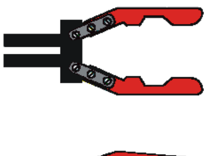
#### 3.7.3.5 Erzeugung einer Animation (Animator)

Animatoren wurden verwendet um die Bewegungen der Fließbänder und des Roboters zu verdeutlichen.

Zuerst muß die Grafik die animiert werden soll erstellt werden. Die Grafik kann in beliebig vielen Schritten gezeichnet werden. Umso mehr Schritte gezeichnet wurden umso sauberer und ruckfreier kann die Animation ablaufen. In diesem Beispiel wurden 4 Schritte gewählt. Das Bild muss genau in soviel Teile geteilt werden wie Schritte gezeichnet wurden und das Bild muss in diesen Unterteilungen genau zentriert werden damit sie möglichst ruckfrei ablaufen. Die Grafik muss als Bitmap-Datei (*.bmp) abgespeichert werden damit Lookout sie als Animation darstellen kann.



1 2 3 4

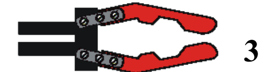


1

Eine Animation kann horizontal oder vertikal in beliebige Schritte eingeteilt werden.



2



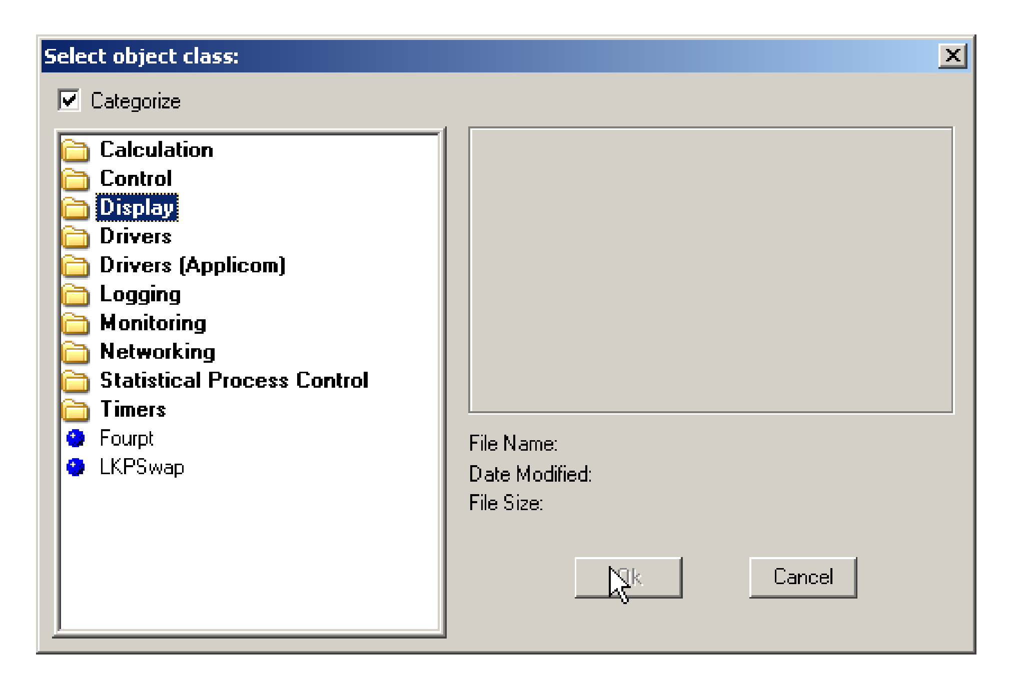
3



4

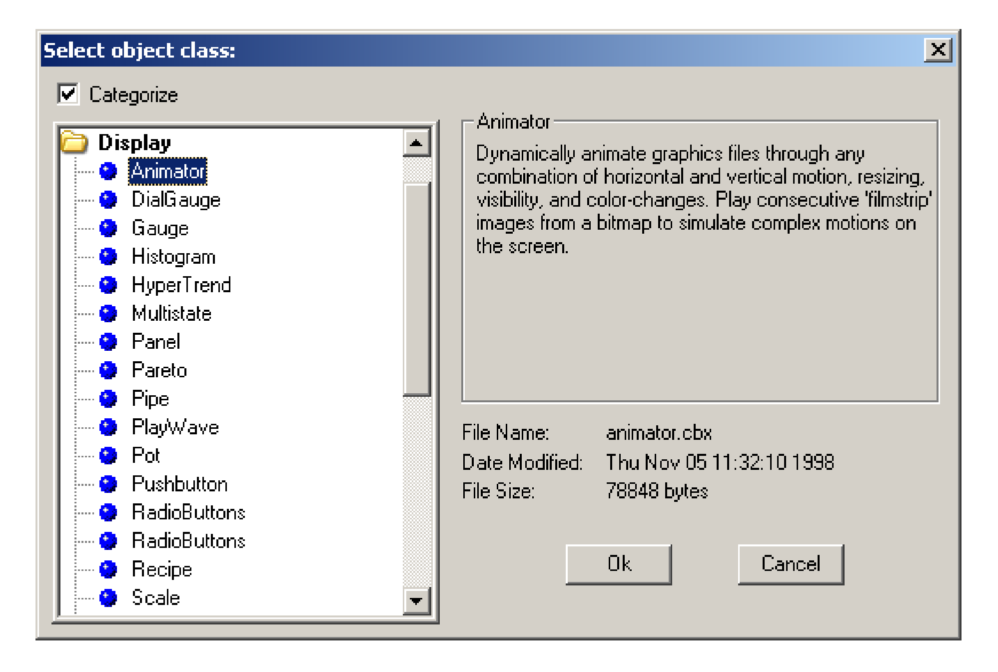
Wenn die Grafik gezeichnet wurde müssen folgende Schritte befolgt werden um eine Animation in Lookout zu erstellen:

Objekt → Create   oder  Ctrl + Insert



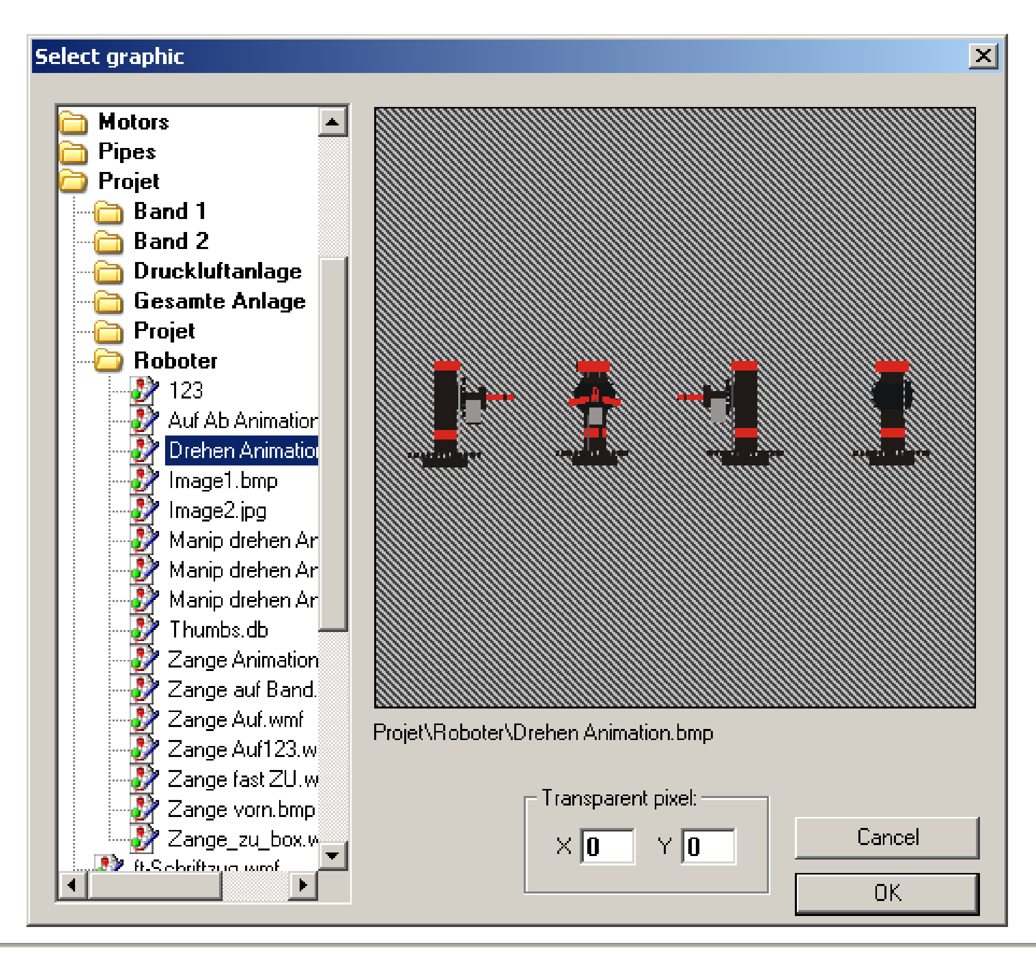

Nun befinden sie sich in folgendem Bildschirm:

Wählen sie „Display“



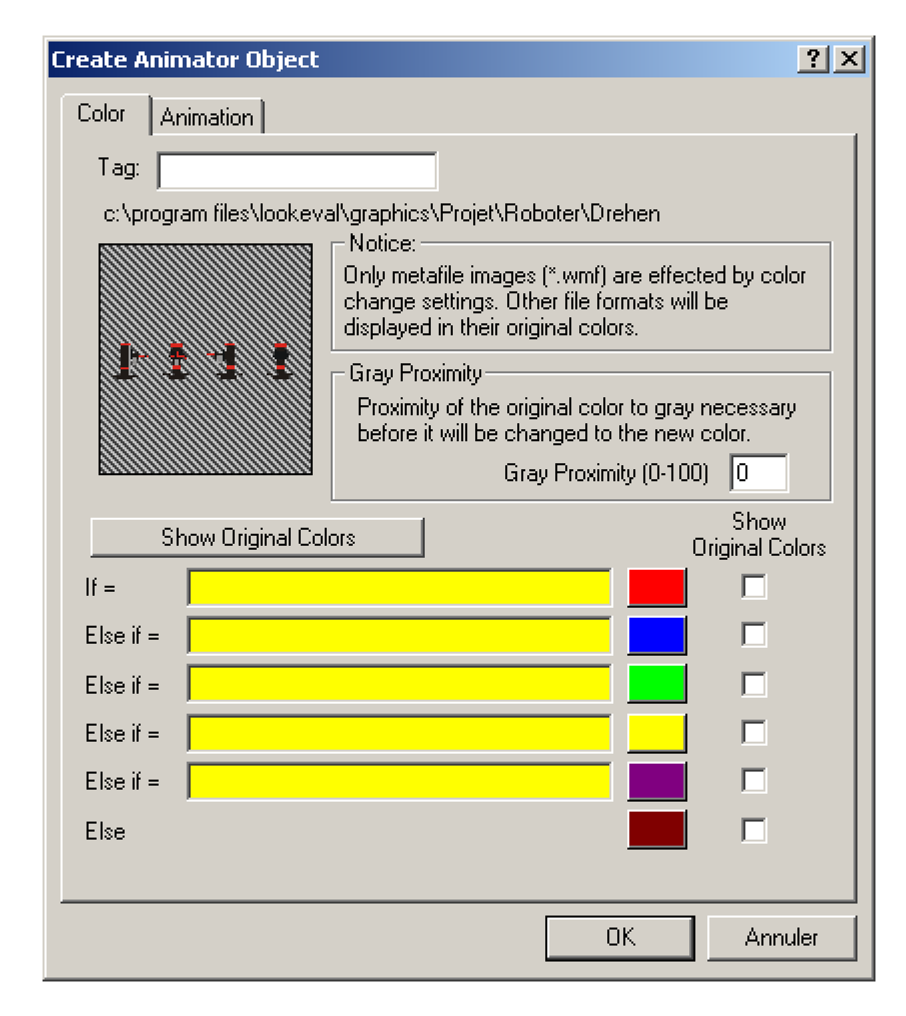

Wählen sie Animator und klicken sie OK

Dann wird folgender Bildschirm wird sich öffnen:



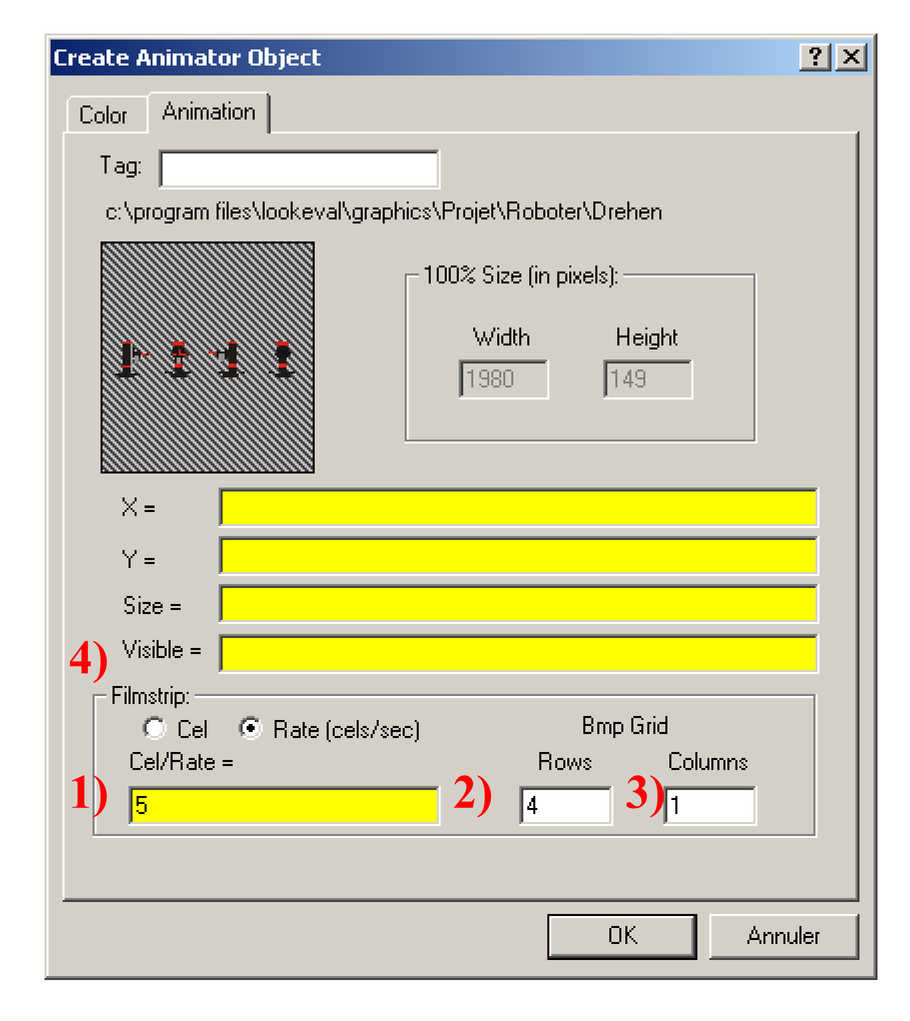
Wählen sie die Grafik aus die animiert werden soll und klicken sie OK

Dann wird folgender Bildschirm angezeigt:




In diesem Fenster kann man der Grafik bei bestimmten Bedingungen verschiedene Farben zuordnen. Diese Funktion wurde in unserem Projekt nicht benutzt.

Klicken sie auf die Mappe „Animaton", dann gelangen sie in folgenden Bildschirm, wo die Animation konfiguriert werden kann.




In Zelle 1) wird angegeben mit welcher Geschwindigkeit die Animation weiterlaufen soll. Dies wird in Bilder pro Sekunde (cels/sec) festgelegt.

In Zelle 2) wird angegeben in wie viele Reihen, in Zelle 3) in wieviele Spalten die Grafik unterteilt werden soll um in der Animation wiedergegeben zu werden.

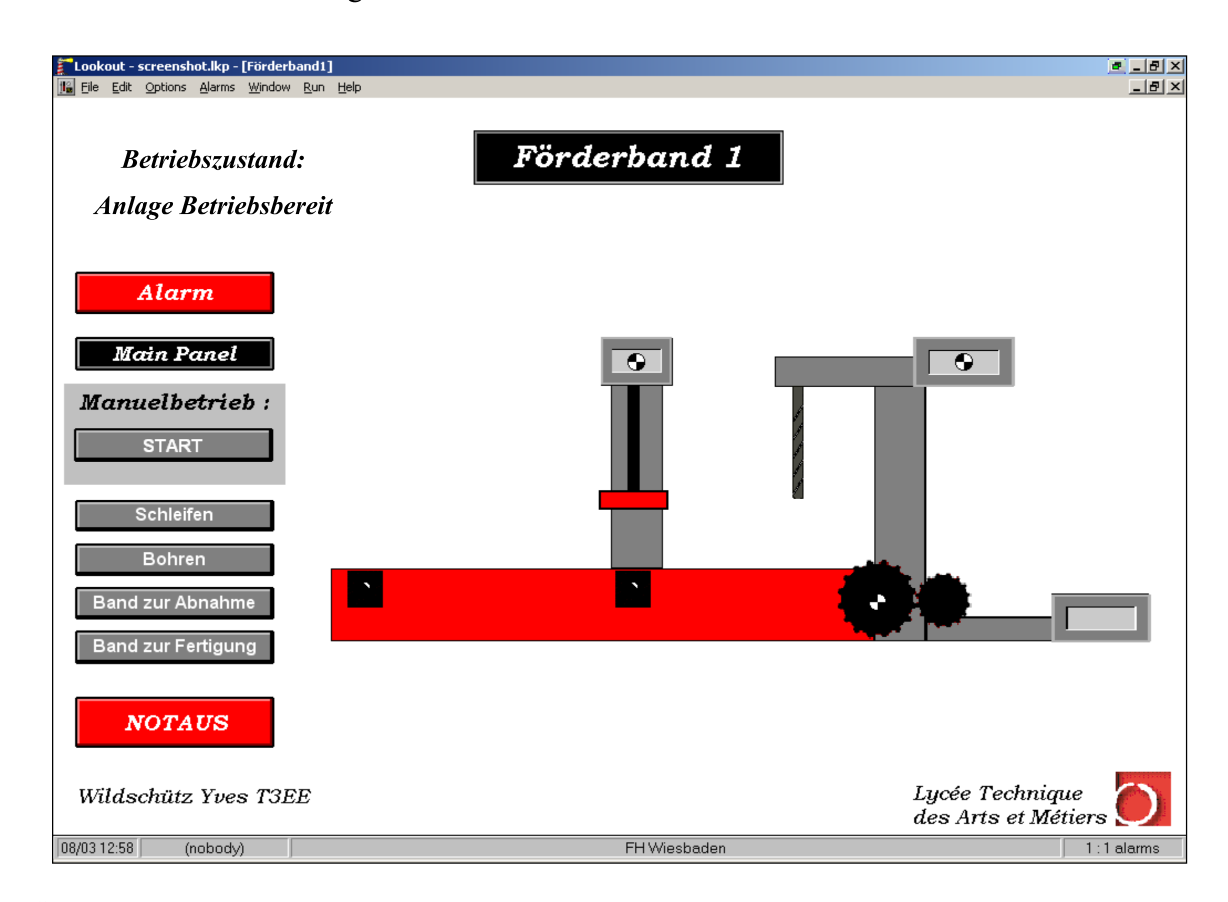
In Zelle 4) wird die Bedingung eingefügt bei der die Animation angezeigt werden soll.

**Bemerkung:**

Wenn der PC nicht mit der SPS verbunden ist werden alle Animationen angezeigt, egal ob die Bedingung in Feld 4) zum Anzeigen der Animation erfüllt ist oder nicht.

### 3.7.3.6 Manualbetrieb der Anlage

Die gesamte Anlage wird im Manuelbetrieb über Lookout gesteuert.
Der Tippbetrieb wird anhand des Panels Band 1 erklärt, für alle anderen Panels funktioniert der Manuelbetrieb gleichermaßen.
Der Manuelbetrieb wird gestartet durch klicken des Starttasters im Feld Manuelbetrieb.

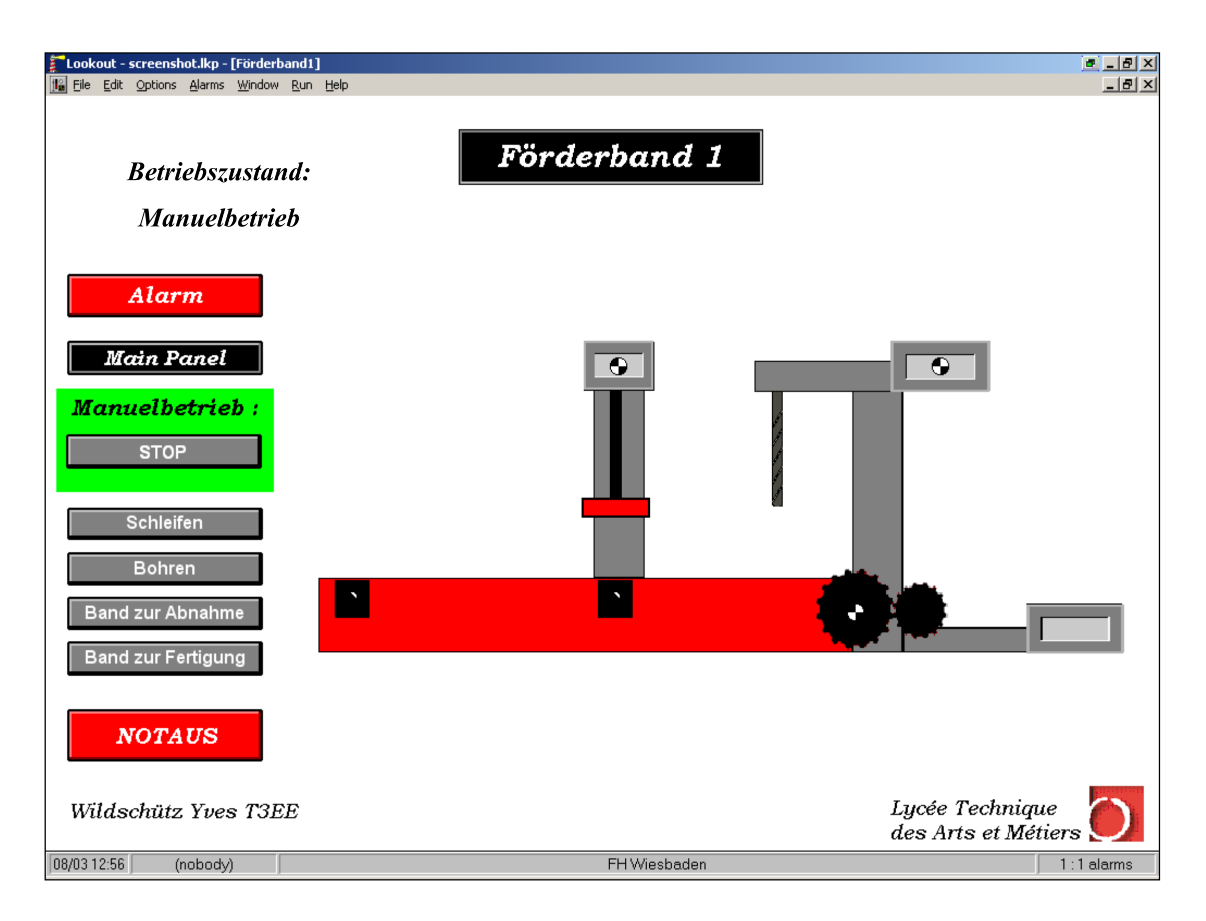



Über den Tastern zeigt ein Textfeld den Betriebszustand der Anlage an.
Der Betriebszustand kann Manuelbetrieb, Automatikbetrieb, Anlage Bereit oder Notaus sein.

Der Manuelbetrieb wird über das grüne Feld des Manuelbetriebs angezeigt wie in folgendem Panel zu sehen ist.

Nun sind die grauen Taster für Tippbetrieb freigegeben und die Anlage kann manuell gesteuert werden. Ebenso schaltet der Kompressor auf Dauerbetrieb damit die Druckversorgung im Manuelbetrieb gewährleistet ist.

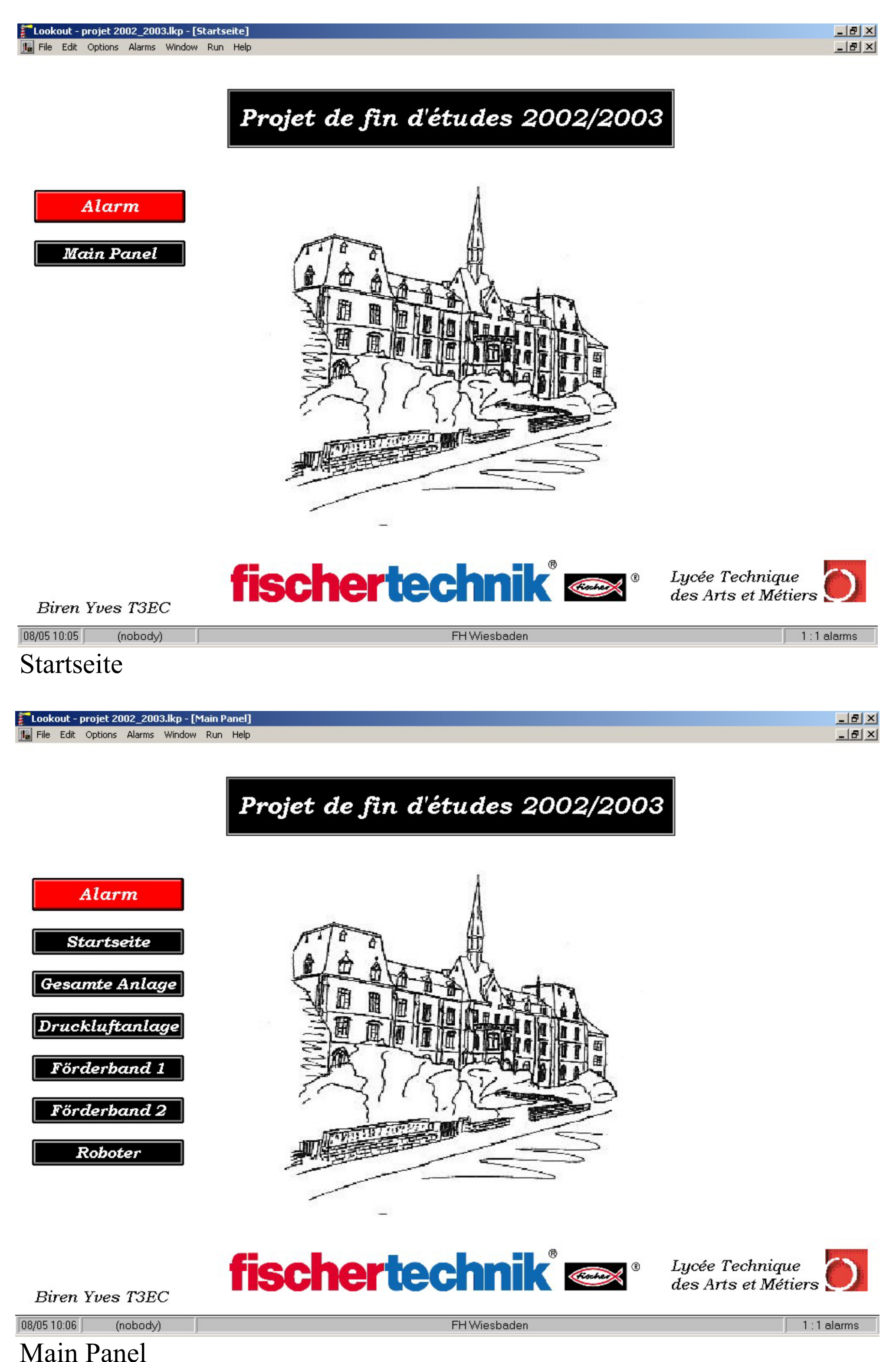
Der jeweilige Motor oder das jeweilige Druckluftventil drehen oder öffnen so lange wie der Taster betätigt ist. Es kann jedoch vorkommen dass beispielsweise ein Motor noch kurze Zeit weiterdreht auch wenn der Taster nicht mehr betätigt ist. Dies geschieht da durch die Übertragung zwischen Lookout und der SPS eine kleine Verzögerung entsteht.




Um den Manuelbetrieb wieder zu verlassen und in den Betriebszustand *Anlage Betriebsbereit* zu gelangen klicken sie im Feld Manuelbetrieb auf STOP.

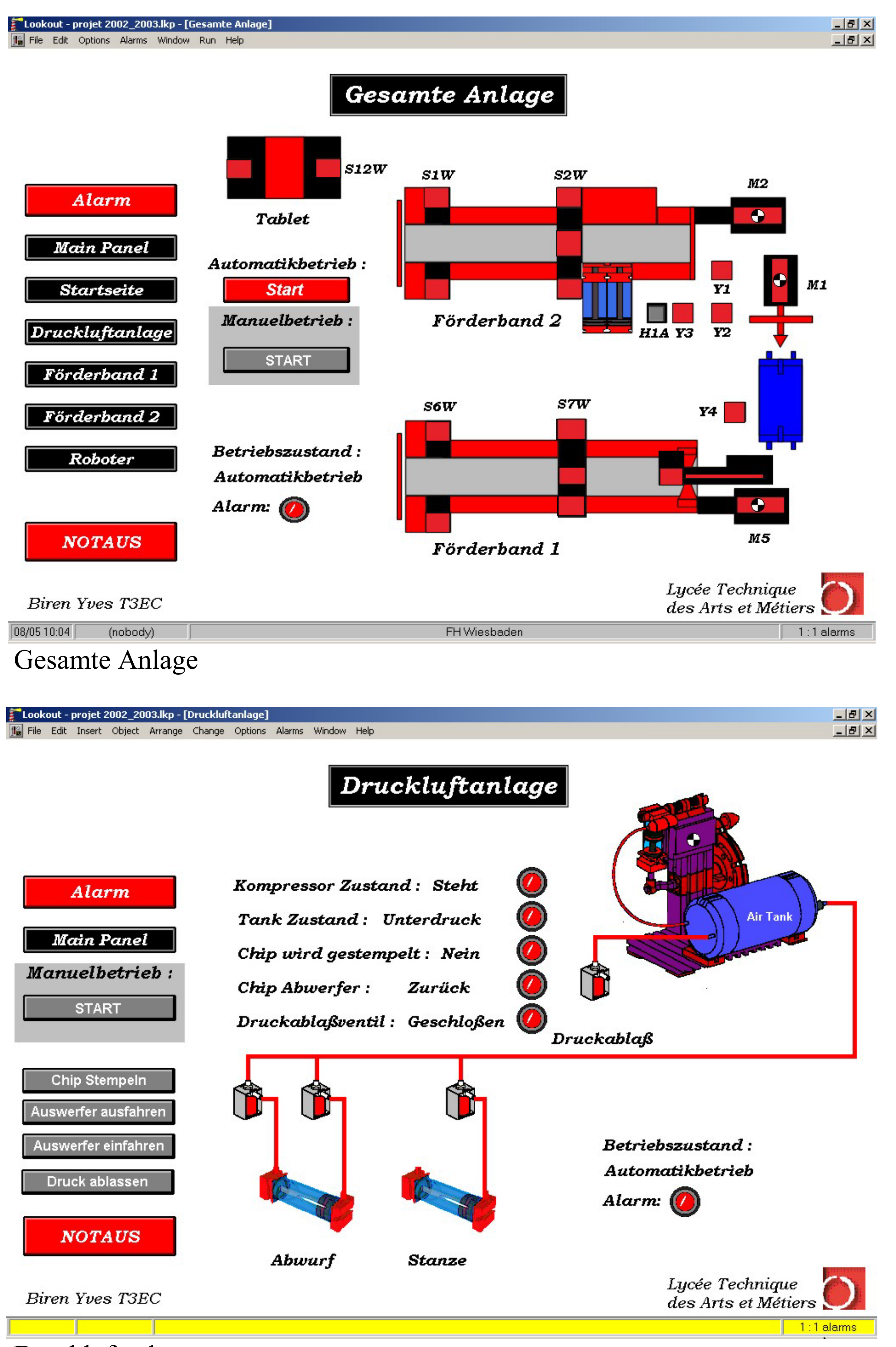
Der Text des Tasters wurde als Expression eingefügt so dass der Text ändert. Ist die Anlage nicht in Manuelbetrieb steht auf dem Taster „START". Ist die Anlage im Manuelbetrieb so steht auf dem Taster „STOP".

### 3.7.3.7 Entgültige Bilder unserer Panels



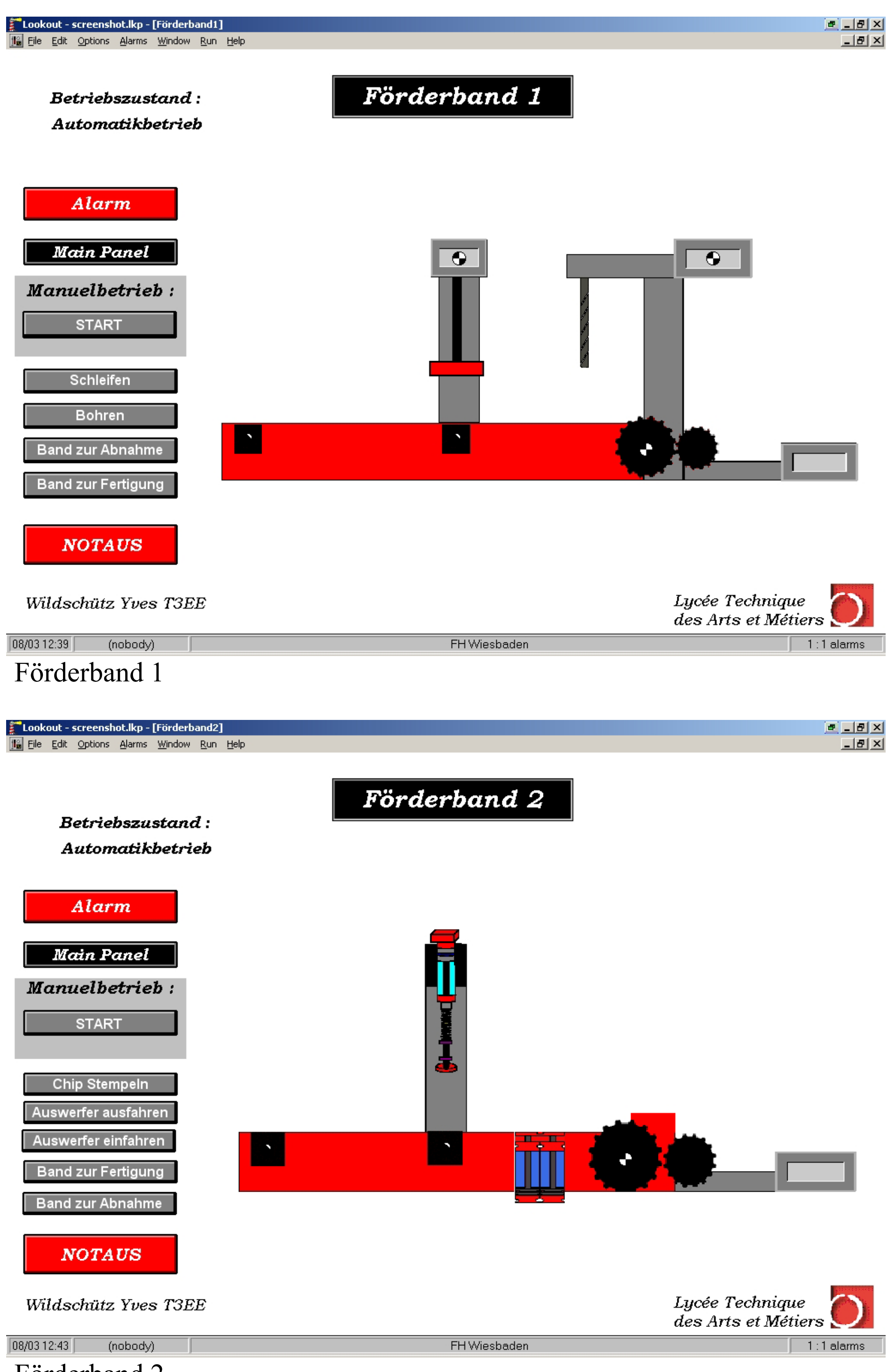

Startseite

Main Panel



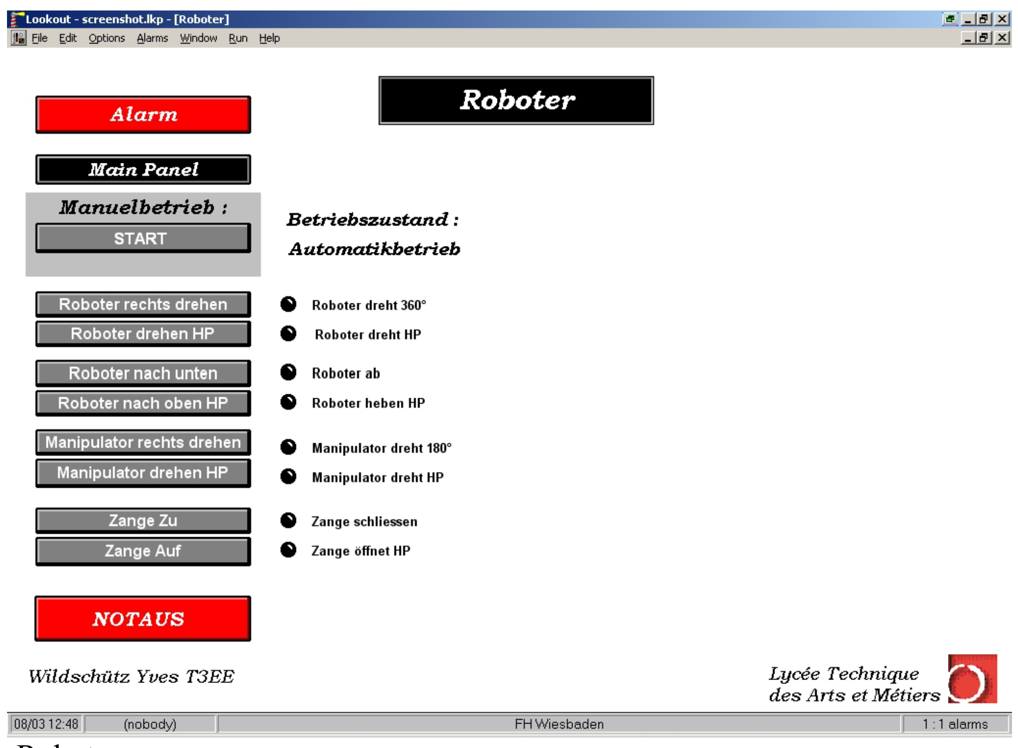

Gesamte Anlage

Druckluftanlage




Förderband 1

Förderband 2


Lookout - screenshot.lkp - [Roboter]
File Edit Options Alarms Window Run Help
Alarm
Roboter
Main Panel
Manuelbetrieb :
START
Betriebszustand :
Automatikbetrieb
Roboter rechts drehen
Roboter drehen HP
Roboter nach unten
Roboter nach oben HP
Manipulator rechts drehen
Manipulator drehen HP
Zange Zu
Zange Auf
Roboter dreht 360°
Roboter dreht HP
Roboter ab
Roboter heben HP
Manipulator dreht 180°
Manipulator dreht HP
Zange schliessen
Zange öffnet HP
NOTAUS
Wildschütz Yves T3EE
Lycée Technique
des Arts et Métiers
08/03 12:48
(nobody)
FH Wiesbaden
1 : 1 alarms

Roboter

## 4. Literaturverzeichnis

1. Prozessvisualisierung unter Windows
Gerhard Schnell (Hrsg.)
Volker Keim
ISBN 3-528-03105-0

2. Vom Betreuer gestellte CD:
- LOOKOUT Demo Version
- Moeller Sucosoft Demo Version
- Online Manuels
- Bericht Projekt 2001 / 2002

3. Moeller Hauptkataloge

## 5. Danksagung

Wir möchten auf diesem Weg allen Personen danken die uns zur Realisierung unseres Projektes geholfen haben.

Unser Dank gilt:

Herrn WOLMERING Claude für:

- die gute Betreuung während des Projektes
- die fachmännische Beratung
- die Bereitschaft ausserhalb der Schulstunden
- die Einweisung in die Visualisierungssoftware LOOKOUT

LTAM für:

- die zur Verfügungsstellung des benötigten Materials
- die zur Verfügungsstellung der benötigten Geräte
- die zur Verfügungsstellung des Budgets zum Kauf von Bauteilen

Fachhochschule Wiesbaden:

- CD mit der Original Auflage der Software LOOKOUT

Gruppe des Projektes 2001/2002:

- die zur Verfügungsstellung ihrer Unterlagen

## 6. Eigenständigkeitserklärung

Luxemburg, den 9. März 2003

Hiermit bescheinigen wir, dass die vorliegende Arbeit sowie der Bericht selbstständig ausgeführt wurde und wir uns keiner ausser der ausdrücklich angegebenen Hilfsmittel bedient haben.

BIREN Yves

BLANC Pierre

DI GIAMBATTISTA David

FELTEN Laurent

INACIO Diogo

SCHMITZ Bernard

WAGNER Tom

WILDSCHÜTZ Yves